

HUMBOLDT-UNIVERSITÄT ZU BERLIN  
INSTITUT FÜR BIBLIOTHEKS- UND INFORMATIONSWISSENSCHAFT



BERLINER HANDREICHUNGEN  
ZUR BIBLIOTHEKS- UND  
INFORMATIONSWISSENSCHAFT

HEFT 462

DER EINSATZ HUMANOIDER ROBOTER IN BIBLIOTHEKEN  
EINE BESTANDSAUFNAHME

VON  
SIMON SCHMIEDERER



DER EINSATZ HUMANOIDER ROBOTER IN BIBLIOTHEKEN  
EINE BESTANDSAUFNAHME

VON  
SIMON SCHMIEDERER

---

Berliner Handreichungen zur  
Bibliotheks- und Informationswissenschaft

Begründet von Peter Zahn  
Herausgegeben von  
Vivien Petras  
Humboldt-Universität zu Berlin

Heft 462

## Schmiederer, Simon

Der Einsatz humanoider Roboter in Bibliotheken : eine Bestandsaufnahme / von Simon Schmiederer. - Berlin : Institut für Bibliotheks- und Informationswissenschaft der Humboldt-Universität zu Berlin, 2021. - 90 S. : graph. Darst. - (Berliner Handreichungen zur Bibliotheks- und Informationswissenschaft ; 462)

ISSN 14 38-76 62

### Abstract:

Humanoide Roboter haben den Sprung aus dem Forschungslabor in unsere Lebenswelt geschafft und begegnen uns vereinzelt in unserem Alltag. Bibliotheken gehörten mit zu den Ersten, die humanoide Roboter beschafften und einsetzten. Gegenstand dieser Masterarbeit ist der Einsatz humanoider Roboter in Bibliotheken, mit dem Ziel eine Bestandsaufnahme des Humanoideneinsatzes in Bibliotheken zu leisten.

In einer einordnenden Literaturstudie wird auf die Geschichte und den Entwicklungsstand der Robotik und insbesondere der humanoiden Roboter ebenso eingegangen wie auf den Einsatz von Robotern und humanoiden Robotern in Bibliotheken.

Der empirische Teil der Arbeit, der auf der Auswertung qualitativer Interviews und von Beobachtungen basiert, befasst sich überwiegend mit dem Einsatz humanoider Roboter in Bibliotheken in Deutschland. Für diese werden sowohl die mit dem Humanoideneinsatz verbundenen Ziele und Einsatzfelder dargestellt als auch die damit verbundenen positiven Effekte sowie Hürden und Herausforderungen. Ferner wird der zukünftige Einsatz von humanoiden Robotern in der einsetzenden Bibliothek selbst sowie im Bibliotheksbereich im Allgemeinen thematisiert. Die Masterarbeit weitet den Blick über die Anwendungsfälle in Deutschland hinaus und rundet das Bild durch ausgewählte internationale Beispiele ab. Abschließend werden Hinweise für eine erfolgreiche Implementierung eines Humanoiden in einer Bibliothek ebenso gegeben wie auch die Sinnhaftigkeit des Einsatzes humanoider Roboter in Bibliotheken diskutiert.

Diese Veröffentlichung geht zurück auf eine Masterarbeit im weiterbildenden Masterstudiengang im Fernstudium Bibliotheks- und Informationswissenschaft (Library and Information Science, M. A. (LIS)) an der Humboldt- Universität zu Berlin.

Eine Online-Version ist auf dem edoc Publikationsserver der Humboldt-Universität zu Berlin verfügbar.



Dieses Werk ist lizenziert unter einer [Creative Commons Namensnennung - Nicht kommerziell - Keine Bearbeitungen 4.0 International](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/) Lizenz.

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung .....</b>	<b>7</b>
1.1	Zielstellung und Fragestellung .....	7
1.2	Aufbau der Arbeit .....	8
<b>2</b>	<b>Von Robotern und Humanoiden.....</b>	<b>9</b>
2.1	Wie die Roboter in die Welt kamen: Geschichte und Definitionen .....	9
2.2	Humanoide Roboter .....	10
2.3	Human-Robot Interaction .....	12
2.4	Ethische, soziale und rechtliche Implikationen.....	15
2.5	Roboter in Bibliotheken.....	16
2.6	Humanoide Roboter in Bibliotheken.....	17
2.6.1	Von sozialen und humanoiden Robotern .....	17
2.6.2	Gestatten, Nao .....	19
2.6.3	Der Nao in Bibliotheken.....	21
2.6.4	Gestatten, Pepper.....	21
2.6.5	Pepper in Bibliotheken.....	23
<b>3</b>	<b>Methodisches Vorgehen.....</b>	<b>24</b>
3.1	Interviewstudie in Deutschland .....	24
3.2	Beobachtungen in deutschen Bibliotheken.....	25
3.3	Datenerhebung bei internationalen Bibliotheken .....	26
<b>4</b>	<b>Der Einsatz humanoider Roboter in Bibliotheken .....</b>	<b>27</b>
4.1	Wie kommt's? Konstellationen der Initialisierung.....	27
4.2	Wozu? Ziele und Einsatzfelder humanoider Roboter in Bibliotheken .....	28
4.2.1	Der Humanoide als Edukator und Ermöglicher.....	28
4.2.2	Der Humanoide als Leseförderer .....	32
4.2.3	Der Humanoide als Dienstleister.....	33
4.3	Wie läuft's? Positive Effekte und Herausforderungen des Humanoideneinsatzes.....	37
4.3.1	Positive Effekte .....	37
4.3.2	Hürden und Herausforderungen .....	41
4.4	Wohin soll die Reise gehen? Zukünftiger Einsatz von Humanoiden.....	46
4.4.1	Zukünftige Planungen der Bibliotheken.....	46
4.4.2	Die Zukunft humanoider Roboter in Bibliotheken.....	49
4.5	Über den Tellerrand: Ausgewählte internationale Beispiele.....	50
4.6	Zur Nachahmung empfohlen.....	53
<b>5</b>	<b>Zum Schluss .....</b>	<b>56</b>
5.1	Zusammenfassung.....	56
5.2	Diskussion .....	58

5.3	Fazit und Ausblick .....	61
<b>6</b>	<b>Literatur.....</b>	<b>63</b>
	<b>Abbildungsverzeichnis .....</b>	<b>77</b>
	<b>Anhang .....</b>	<b>78</b>
	Anhang 1: Liste der kontaktierten Bibliotheken.....	78
	Anhang 2: Informationsblatt in deutscher Sprache .....	79
	Anhang 3: Einwilligungserklärung in deutscher Sprache.....	81
	Anhang 4: Interviewleitfaden in deutscher Sprache .....	85
	Anhang 5: Informationsblatt in englischer Sprache .....	86
	Anhang 6: Leitfaden in englischer Sprache .....	88
	Anhang 7: Transkriptionsregeln.....	89
	Anhang 8: Kategoriensystem.....	90

# 1 Einleitung

Im Foyer der Bibliothek umringen Besucher\*innen den humanoiden Roboter Pepper, machen Selfies und betrachten ihn mit einer Mischung aus Neugierde und Begeisterung. Eine Besucherin äußert, dass sie den kindlich gestalteten Pepper so süß findet, dass sie ihn mit nach Hause nehmen will. Diese Szene spielte sich im Frühjahr 2018 in der Amerika-Gedenkbibliothek ab. Im Rahmen des Themenraums „Arbeit“, den ich im Zuge meines Referendariates an der Zentral- und Landesbibliothek Berlin kuratierte, waren an zwei Tagen die Pepper-Roboter der Universität Siegen u.a. im Foyer der Bibliothek präsent, um mit den Nutzenden über den Einsatz dieser Roboter in einem Betreuungskontext für ältere Menschen zu diskutieren. Die von mir beschriebene Beobachtung hat mich dazu bewogen, mich näher mit dem Thema humanoide Roboter sowie ihren Einsatzmöglichkeiten in Bibliotheken zu befassen.

Roboter und Künstliche Intelligenz (KI) sind derzeit eines der medial am stärksten präsenten und heiß diskutiertesten Themen in unserer Gesellschaft. Robotik gilt als „one of the hottest, most popular emerging technologies today“ (Joiner 2018: 23). Durchforstet man die Presse zu den Anwendungsfeldern von Robotern, so scheinen diese immer mehr Lebensbereiche zu durchdringen. Sie mixen Cocktails (Pfeifer 2019), arbeiten als Erzieher (Deutschlandfunk Nova 2018), sollen als autonome tödliche Waffen eingesetzt werden (Bösche/Engelhardt 2019) oder als technische Helfer in Krisensituationen (Jung 2019). Den Humanoiden wird besondere Aufmerksamkeit zuteil, wenn sie den Weltraum erobern (Brühl 2019) oder mit der deutschen Bundeskanzlerin sprechen (ada 2019). Selbst in intimste Bereiche dringen Humanoide vor: Sie übernehmen die Macht im Strip-Lokal (Welt 2019) und können als Lebensbegleiterin und Sexspielzeug erworben werden (Shenzhen All Intelligent Technology o.J.). Auch wenn die Berichterstattung in den Medien bisweilen überzeichnet ist, so steigt tatsächlich die Wahrscheinlichkeit einem humanoiden Roboter zu begegnen: Sie sind in Museen zur Begrüßung und als Orientierungshilfe, wie bspw. im Museum für Kommunikation in Berlin (Visit Berlin o.J.), ebenso zu finden wie im Einzelhandel, bspw. als Produktfinder (Dewitz 2018), auf Bahnhöfen (Railway Gazette 2015), im Hotel (Schall 2017), im Restaurant (Stern 2019) in der Bank (Oberhessische Presse 2018), in der Hochschule (Klein 2018) sowie in der Betreuung im Altenheim oder Krankenhaus (Almaguer 2018; Sayer 2016).

Auch in Bibliotheken sind die ersten humanoide Roboter angekommen und zwar nicht nur als temporäre Erscheinung, sondern als ständige Begleiter im Bibliotheksalltag. In Deutschland und weltweit gibt es zwar erst wenige Bibliotheken, die humanoide Roboter für unterschiedliche Zwecke einsetzen (siehe Kapitel 2 und 4), aber die Tendenz ist steigend. Humanoide Roboter und ihre Verwendung in Bibliotheken sind auch Gegenstand des bibliothekarischen Fachdiskurses geworden. Beispiele für diese diskursive Präsenz sind die Februarausgabe der Fachzeitschrift BuB 2018, die dem Thema „Automatisierung/Robotik“ einen Themenschwerpunkt widmete (BuB 2018) und die fortfolgende Berichterstattung zu dem Einsatz von Humanoiden in Bibliotheken (BuB 2019; Ludwig 2019). Der humanoide Roboter Pepper wurde 2019 auf dem Bibliothekskongress in Leipzig mit bibliotheksspezifischen Anwendungen präsentiert. Im selben Jahr fand ein WLIC Preconference Satellite Meeting mit dem Titel „Robots in Libraries: Challenge or Opportunity?“ statt (TH Wildau o.J.b). Trotz der Präsenz im Fachdiskurs und der physischen Präsenz von humanoiden Robotern in Bibliotheken, gibt es nur wenige Studien, die sich übergreifend mit dem Einsatz humanoider Roboter in Bibliotheken auseinandersetzen. Dies gilt insbesondere für Deutschland, wo es keine Überblicksarbeiten zu diesem Thema gibt.

## 1.1 Zielstellung und Fragestellung

Ziel dieser Arbeit ist daher eine Bestandsaufnahme des Einsatzes von humanoiden Robotern in Bibliotheken. Die Arbeit bezieht sich schwerpunktmäßig auf Bibliotheken in Deutschland. Diese Perspektive wird durch einige internationale Beispiele ergänzt. Es stellt sich die Frage, wie sich der Einsatz humanoider Roboter in Bibliotheken gestaltet. Hierbei sind folgende Fragen von besonderem Interesse:

- Welche Ziele verfolgen Bibliotheken mit dem Einsatz von humanoiden Robotern?

- Für welche Zwecke werden die humanoiden Roboter in Bibliotheken eingesetzt?
- Welche positiven Effekte werden mit dem Einsatz humanoider Roboter verknüpft?
- Welche Hürden und Herausforderungen gab und gibt es zu meistern?

## 1.2 Aufbau der Arbeit

Die Arbeit gliedert sich in den Forschungsstand sowie in einen methodischen und in einen empirischen Teil, auf den abschließende Betrachtungen folgen. In Kapitel 2 werden die Geschichte und Definitionen von unterschiedlichen Robotern dargestellt, wobei humanoide Roboter und die Human-Robot Interaction besondere Beachtung erfahren. Im Weiteren werden ethische und soziale Implikationen berücksichtigt. Anschließend wird auf den generellen Einsatz von Robotern in Bibliotheken eingegangen, um dann konkret den Einsatz von humanoiden Robotern in Bibliotheken zu beleuchten. In Kapitel 3 wird das methodische Vorgehen bei der qualitativen Studie vorgestellt und erläutert. Das vierte Kapitel stellt die empirischen Ergebnisse der Interviewstudie dar. Die Ergebnisdarstellung reicht vom Entstehungskontext des Einsatzes der Humanoiden über die Beschreibung der Einsatzmöglichkeiten bis zur Nennung der damit verbundenen positiven Effekte sowie Hürden und Herausforderungen. Abschließend wird auf zukünftige Entwicklungen eingegangen, auf internationale Beispiele sowie zusammenfassend beschrieben, was es bei der Einführung und dem Einsatz eines humanoiden Roboters in Bibliotheken zu berücksichtigen gilt. Im letzten Kapitel wird eine Zusammenfassung gegeben und die Ergebnisse werden ebenso diskutiert wie das methodische Vorgehen, um mit einem Fazit und Ausblick zu schließen.



## 2 Von Robotern und Humanoiden

Bevor wir uns humanoiden Robotern in Bibliotheken zuwenden gibt dieser Abschnitt einen Überblick über die (Wort-)Herkunft des Roboters und seine Entwicklung. Es wird dargelegt, was unter einem Roboter verstanden werden kann, wie Roboter definiert werden und welche Formen unterschieden werden können. Sodann wenden wir uns den humanoiden Robotern und dem Feld der Human-Robot Interaction zu, bevor wir auf Roboter und humanoide Roboter im Kontext von Bibliotheken zu sprechen kommen.

### 2.1 Wie die Roboter in die Welt kamen: Geschichte und Definitionen

Roboter kamen zuerst als kulturelle Erzeugnisse in die Welt. Der Begriff Roboter geht auf Karel Čapek und dessen Theaterstück *RUR – Rossum's Universal Robots* zurück, das 1920 veröffentlicht wurde (Čapek 1976). In diesem Stück geht es um ein Unternehmen, das in einem biochemischen Prozess künstliche Menschen herstellt, die *Robots* genannt werden, aber keine Roboter im heutigen (Alltags-)Verständnis sind. Sie werden als billige Arbeitskräfte massenweise produziert und eingesetzt, übernehmen schlussendlich die Herrschaft über die Welt und löschen die Menschheit aus, ohne jedoch in der Lage zu sein sich selbst zu reproduzieren. Im Theaterstück verursacht der Einsatz von Robotern soziale Verwerfungen, da sie Arbeitslosigkeit und soziale Spannungen hervorrufen sowie für Kriege eingesetzt werden. Die Wortschöpfung Roboter ist an das slawische *robota* angelehnt, das mit Fron- oder Zwangsarbeit (Maier 2019) oder laut dem Online Wörterbuch LEO (o.J.) mit „Arbeit“ oder „Maloche“ übersetzt wird. Das Theaterstück Čapeks war überaus erfolgreich und in den 1920er und 1930er Jahren gab es eine große Zahl an Literatur zu Maschinenmenschen, sodass der Begriff Roboter in den allgemeinen Sprachgebrauch übernommen wurde. Einen nicht unerheblichen Einfluss auf die Popularisierung von Robotern dürfte ab den 1940er Jahren der Autor Isaak Asimov gehabt haben, der zahlreiche Science Fiction Geschichten zu dem Thema schrieb und die Roboter aus der düsteren Ecke, in die sie gestellt worden waren, herausholte (zum Beispiel in Asimov 2016). Roboter sind uns gut vertraut, vor allem aus Filmen, die große Auswirkungen auf unsere Vorstellungen von Robotern gehabt haben dürften. Roboter bekämpfen oder unterjochen in diesen Filmen des Öfteren die Menschheit, wie bspw. in dem Film *Terminator* (Cameron 1984) manchmal helfen sie uns und begegnen uns freundlich wie bspw. R2-D2 und C-3PO aus den *Star Wars* Filmen oder der Androide Data aus der Serie *Raumschiff Enterprise*. Aus diesen und ähnlichen Geschichten sind uns Roboter als menschenähnliche Wesen bekannt, mit denen alltagssprachlich kommuniziert und interagiert werden kann.<sup>1</sup>

Der erste tatsächliche Einsatz von Robotern hatte nichts mit diesen kulturell hergestellten Vorstellungen von Robotern gemein und war zunächst deutlich weniger spektakulär und öffentlichkeitswirksam in der industriellen Produktion, insbesondere der Automobilproduktion, ab den 1960er Jahren zu finden. 1961 führte General Motors den ersten Roboter, den Unimate, ein (Haun 2007), der aus einem Gelenkarm bestand, mit dem Gusseisen bewegt werden konnte (Ichbiah 2005: 28). In der westdeutschen Automobilproduktion der 1970er Jahre wurde der Industrieroboter ein zentrales Element von Rationalisierungen durch Automatisierung und wurde „regelrecht zum Symbol der Fertigungstechnik im Automobilbau“ (Bauer 2008: 75). Diese Roboter sind standortgebunden und nur auf eine Aufgabe beschränkt, was Ichbiah als Roboter der ersten Generation bezeichnete (Ichbiah 2005: 28). Inzwischen gehören Industrieroboter zum Standard in der industriellen Fertigung. Die VDI Richtlinie 2860 definierte Industrieroboter als

universell einsetzbare Bewegungsautomaten mit mehreren Achsen, deren Bewegungen hinsichtlich Bewegungsfolge und Wegen bzw. Winkeln frei (d. h. ohne mechanischen Eingriff) programmierbar und gegebenenfalls sensorgeführt sind. Sie sind mit Greifern, Werkzeugen oder anderen Fertigungsmitteln ausrüstbar und können Handhabungs- und/oder Fertigungsaufgaben ausführen. (VDI 1990)

---

<sup>1</sup> Für einen Filmüberblick zu Robotern siehe Fraunhofer IAIS 2017; Ichbiah 2005; Ruge 2012.

Diese Definition ist für Industrieroboter adäquat, wird aber den neueren Entwicklungen in der Robotik in Bereichen wie Autonomie, Mobilität oder Intelligenz nicht mehr gerecht. Inzwischen haben die Roboter die Käfige in den Fabriken, in die sie zum Schutz des Menschen gesteckt wurden, längst verlassen. In der Industrie gibt es nun Industrieroboter, die sich frei bewegen können und als Co-Worker fungieren sollen (K. Harada 2019). Roboter haben aber nicht nur die Käfige, sondern auch die Fabriken selbst verlassen und bewegen sich zunehmend in unserer Alltagswelt: „From a largely dominant industrial focus, robotics has been rapidly expanding into the challenges of the human world (human-centered and life-like robotics).“ (Siciliano/Khatib 2019: 5) Es gibt eine neue Vielzahl an Robotern, die unterschiedlich und nicht immer trennscharf systematisiert werden. Onnasch et al. (2016: 4) unterscheiden zwischen einer Interaktionsklassifikation (bspw. Kooperation) und einer Roboterklassifikation, die differenziert werden kann in Einsatzgebiete des Roboters (bspw. Service), Aufgabe des Roboters (bspw. Transport), Autonomiegrad des Roboters und Morphologie des Roboters (bspw. humanoide). Ferner kann in Forschungs- und Entwicklungsroboter, Prototypen und kommerzielle Systeme unterschieden werden (Haun 2007). Für diese Arbeit sind insbesondere Serviceroboter, soziale Roboter und humanoide Roboter von Interesse, da sie das Einsatzspektrum umfassen, dem wir uns in Kapitel 4 zuwenden werden.

Unter einem Serviceroboter kann entsprechend der International Organization for Standardization (ISO) ein Roboter verstanden werden, „that performs useful tasks for humans or equipment excluding industrial automation applications“ (zitiert nach Ayanoğlu/Sequeira 2019: 41). Entsprechend dieser ISO-Definition muss der Roboter über einen gewissen Grad an Autonomie verfügen, womit die „ability to perform intended tasks based on current state and sensing, without human intervention“ gemeint ist (ISO 8873 zitiert nach (IFR o.J.b), was von einer teilweisen Autonomie bis hin zu einer vollen Autonomie reichen kann. Serviceroboter können unterteilt werden in professional service robots und personal service robots (del Moral et al. 2009). Professional service robots sind Dienstleistungsroboter, die für den gewerblichen Gebrauch im Dienstleistungssektor eingesetzt werden, bspw. als autonome Transportsysteme in der Personenbeförderung oder in der Logistik, als Reinigungsroboter an öffentlichen Plätzen oder als OP-Roboter. Personal service robots ist hingegen ein Feld, das noch nicht so weit entwickelt ist, dem aber ein großes Entwicklungspotenzial zugeschrieben wird (IFR o.J.a). Es handelt sich hierbei um Assistenz- und Unterhaltungsroboter im privaten Umfeld, wozu Staubsaugerroboter ebenso gehören wie Spielzeugroboter.

Nicht alle Serviceroboter sind jedoch auch soziale Roboter. Ein Staubsaugerroboter bspw. ist nicht drauf ausgelegt mit Menschen in eine soziale Interaktion zu treten. Soziale Roboter, die dafür designet werden mit Menschen zu kommunizieren und interagieren, werden definiert als

an autonomous motion device equipped with sensors, actuators and interfaces (robot) that interacts and communicates with humans following some expected behavior rules, which are founded on the robot physical properties and the environment within it is embedded, mainly taking into account the needs of the people with which it is meant to interact with. (del Moral et al. 2009)

Durch diese Erweiterung des Einsatzspektrums und der Fähigkeiten von Robotern wird auch eine breitere Definition dessen, was ein Roboter ist, nötig. Der Robotik-Forscher Thomas Christaller definiert den Roboter sehr allgemein als

sensumotorische Maschinen zur Erweiterung der menschlichen Handlungsfähigkeit. Sie bestehen aus mechatronischen Komponenten, Sensoren und rechnerbasierten Kontroll- und Steuerungsfunktionen. Die Komplexität eines Roboters unterscheidet sich deutlich von anderen Maschinen durch die größere Anzahl von Freiheitsgraden und die Vielfalt und den Umfang seiner Verhaltensformen. (Christaller 2001: 19)

## 2.2 Humanoide Roboter

Eine bereits angesprochene Unterscheidungsmöglichkeit von Robotern ist ihre Morphologie, worunter humanoide, zoomorphe oder funktionale Erscheinungsweisen verstanden werden (Onnasch et al. 2016). Das Suffix -oid „drückt in Bildungen mit Substantiven oder Adjektiven aus, dass die beschrie-

bene Person oder Sache vergleichbar mit etwas ist, jemandem, etwas ähnlich ist“ (Duden o.J.). Entsprechend sind humanoide Roboter diejenigen, die dem Menschen ähnlich sind, „die menschlichen Formen nachgebildet sind und weitgehend menschliche Funktionen übernehmen sollen und teils auch können“ (Maier 2019: 243). Konkret heißt das, dass ein humanoider Roboter in der Regel über zwei Arme, zwei Beine, einen Rumpf und einen Kopf verfügt, wobei es aber Varianten gibt: „But others focus more on its communication or task capacities and extend the definition to a wheeled mobile robot that has an ‘upper body’ including a head, a torso, and two arms.“ (Yoshida 2018: 143) Ferner werden folgende Eigenschaften genannt: menschliche Proportionen, Ähnlichkeit mit menschlichen Verhaltensweisen und Erscheinung, Flexibilität, Kommunikationsfähigkeit, Ausrichtung auf die menschliche Infrastruktur und Lern- und Kooperationsfähigkeit (Hesse/Malisa 2016: 411). Die Gelenke sind in der Regel in Aussehen und Funktionsweise dem Menschen nachgebildet. Dennoch sind humanoide Roboter eindeutig als Maschinen erkennbar, da sie dem Menschen nur nachempfunden und nicht imitierend sind (Maier 2019: 35). Androide oder gynoide Roboter hingegen sind Menschenkopien mit einem hautähnlichen Überzug, Haaren sowie einem menschlichen Gesicht. Ziel ist es, dem menschlichen Erscheinen möglichst ähnlich zu sein (ebd.).<sup>2</sup>

Einen Menschen mit all seinen physiologischen Funktionen nachzubauen, ist eine schwierige und komplexe Angelegenheit. Durch die Steigerung der Rechenleistung von Computern, der Verdoppelung der Komplexität von integrierten Schaltkreisen innerhalb von 24 Monaten, dem Moorschen Gesetz (Maier 2019: 21), sind Computer heute zwar in der Lage den Menschen im kognitiven Bereich, beim Schach oder Go-Spiel zu besiegen (Kehl 2018). Bei vermeintlich einfachen physiologischen Verrichtungen haben Roboter jedoch zum Teil erhebliche Probleme. Hermann und Leonards fassen dies so zusammen: „[...] far from being flexible and adaptable to any situation, current robots are highly restricted to the performance of individual (or a comparably small range of) tasks, and even these might fail if the robots are taken out of a well-controlled environment from the research lab into the real world.“ (Herrmann/Leonards 2019: 2134) Diese Ungleichzeitigkeit, dass Maschinen komplexe Rechenoperationen ausführen und dabei Menschen übertreffen können, aber erhebliche Probleme bei vermeintlich einfachen Aufgaben wie Wahrnehmung und Mobilität haben und dabei von Kleinkindern übertroffen werden (Moravec 1990: 28 f.), wird nach dem Namensgeber Moravec’sches Paradox genannt. Illustrieren lässt sich dies anhand der DARPA Robotics Challenge 2015 (Gelin/Laumond 2019; The Verge 2015) oder der RoboCup Humanoid League (Hochschule Offenburg 2018). Bei beiden Events haben die Humanoiden erhebliche Probleme einfache Tätigkeiten auszuführen. Daher ist der Einschätzung zuzustimmen, dass „the horizon for applications making full use of the humanoid shape is still far“ (Gelin/Laumond 2019: 2597). Und weiter: „In short term, applications of humanoid robots will focus on rather simple tasks or on cognitive interaction based on the natural empathy conveyed by these fascinating machines. In longer term, more sophisticated use cases will emerge as the research will progress.“ (ebd.)

Trotz der Schwierigkeiten und skeptischen Einschätzungen bezüglich ihrer kurzfristigen Einsetzbarkeit werden erhebliche Ressourcen aufgewendet, um humanoide Roboter zu entwickeln. In der Literatur werden hierfür verschiedene Gründe genannt. Erstens wird angeführt, dass es ein alter Menschheits Traum ist, dass der Mensch sich ein Ebenbild schafft (Maier 2019). Zweitens gibt es die Annahme, dass die Erschaffung einer menschenähnlichen Intelligenz einen menschenähnlichen Körper benötigt, da es einen Zusammenhang zwischen menschlichem Körper und menschlicher Kognition gibt (Eaton 2007). Drittens wird angemerkt, dass es für Menschen einfacher und natürlicher ist, mit einem Roboter zu interagieren, der eine menschliche oder menschenähnliche Gestalt hat (Hermann/Leonards 2019). Viertens findet Erwähnung, dass es von Vorteil ist, einen menschenähnlichen Körper zu haben, wenn sich der Roboter in der Umgebung des Menschen aufhält. Das betrifft Beine für das Treppen steigen, Hände für das Türöffnen u.a.m. (Eaton 2007). Dieser letzte Punkt wird insbesondere betont, wenn über die alternde Gesellschaft diskutiert wird, in der humanoide Roboter Pflegeaufgaben übernehmen

---

<sup>2</sup> Die Androidenversionen von Hiroshi Ishiguro (Geminoid o.J.) oder der Gynoid Sophia (Hanson Robotics o.J.) dürften die bekanntesten sein.

sollen. Fünftens, so Gelin und Laumond (2019), leistet die Forschung an humanoiden Robotern einen Beitrag zum Fortschritt der Wissenschaft und Technik.

Die Geschichte der humanoiden Roboter beginnt Anfang der 1970er Jahre.<sup>3</sup> Als erster humanoider Roboter gilt der WaBot-1 der Waseda Universität in Japan, der 1973 der Öffentlichkeit vorgestellt wurde. Der Wabot-1 konnte statisch gehen und hatte Greifhände; es folgten weitere Wabot-Modelle, die später Wabian genannt wurden (Hashimoto/Takanishi 2019). 1980 begann Honda mit dem Bau humanoider Roboter, der P-Serie, was in der Konstruktion des Asimo mündete, der 2000 hergestellt wurde (Shigemi 2019). Der Asimo kann Treppen steigen, rennen, einen Wagen schieben u.a.m. (Shigemi 2019), hatte aber eine Betriebsdauer von gerade einmal 40 Minuten (Hesse/Malissa 2016). 2018 hat Honda bekannt gegeben, dass sie den Asimo nicht weiter kommerziell vermarkten werden. Schon früher wurde der Sony Qrio, der als Entertainment Roboter gedacht war, ab 2006 nicht weiter entwickelt (Nagasaka 2019). Diese beiden Beispiele sind Hinweise darauf, dass die Herstellung eines marktfähigen humanoiden Roboters zum einen lange Zeit in Anspruch nimmt und zum anderen kein leichtes Unterfangen ist. Neben diesen nicht weiter verfolgten Entwicklungen gibt es eine Vielzahl von Forschungsrobotern, die von Forschungsinstituten in aller Welt hergestellt und zu Forschungszwecken verwendet werden. Für Privatanwender, Dienstleistungsbetriebe oder auch Bildungseinrichtungen stehen diese Humanoiden nicht zur Verfügung. Zu den bekanntesten Forschungsrobotern dürften gehören: Armar, der am KIT entwickelt wird (Asfour et al. 2019), Toro des DLR (Englsberger et al. 2014) oder iCub des Italian Institute of Technology (Natale et al. 2019).

Anwendungen, die kommerziell vermarktet werden sind rar. Der Care-O-Bot (Kittmann et al. 2015), der inzwischen in der vierten Generation hergestellt wird, wurde vom Fraunhofer Institut ursprünglich für die Pflege konzipiert. Nun wird er von der Ausgründung Mojin Robotics zum Verkauf angeboten und bspw. bei Saturn eingesetzt (Fraunhofer IPA o.J.). Modelle, die kommerziell vermarktet werden und für Unternehmen, Bildungsinstitutionen und teilweise auch für Privatpersonen zu erhalten sind, sind Nao und Pepper, die von Softbank Robotics hergestellt werden (siehe Abschnitt 2.6.2 und 2.6.4). Ferner sind die verschiedenen Modelle von Sanbot Innovation Technology zu erwähnen (Sanbot o.J.a) sowie die Modelle Ira und Mitra (Heinsch 2018). Diese kommerziellen humanoiden Roboter werden im Bildungsbereich, im Service (bspw. Museen, Einzelhandel, Banken, Bedienung), im Haushalt, als Begleiter des Menschen sowie in der Pflege und Betreuung eingesetzt (für Beispiele siehe Abschnitte 2.6.2 - 2.6.5).

## 2.3 Human-Robot Interaction

Die Human-Robot Interaction (HRI) und die damit verbundenen Nutzungserfahrung sind für diese Arbeit von Interesse, da auch die Nutzenden in Bibliotheken mit (humanoiden) Robotern interagieren. Bevor die Human-Robot Interaction zu einer wissenschaftlichen Disziplin wurde, war sie Bestandteil von Science Fiction Geschichten. Die bekanntesten Regeln für eine sichere Interaktion dürften die Robotergesetze<sup>4</sup> von Isaac Asimov sein. Mit der realen Anwendung der Roboter und deren Weiterent-

---

<sup>3</sup> Für einen geschichtlichen Abriss der Entwicklung von Humanoiden in Asien siehe Takanishi 2019 für Europa Aoustin et al. 2019 und für die USA Schaal 2019. Zu nennen ist ferner Siciliano/Khatib 2019 als grober Abriss. Detailliertere Darstellungen der Entwicklungen einzelner Humanoider sind im Kapitel „Development Story of 14 Famous Humanoid Robots“ in Goswami/Vadakkepat 2019 zu finden. Für eine Übersicht über (humanoide) Roboter siehe IEEE o.J.

<sup>4</sup> „Nulltes Gesetz: Ein Roboter darf der Menschheit keinen Schaden zufügen oder durch Untätigkeit zulassen, dass der Menschheit Schaden zugefügt wird.

Erstes Gesetz: Ein Roboter darf einem menschlichen Wesen keinen Schaden zufügen oder durch Untätigkeit zulassen, dass einem menschlichen Wesen Schaden zugefügt wird, es sei denn, dies würde das nullte Gesetz der Robotik verletzen.

Zweites Gesetz: Ein Roboter muss dem ihm von einem menschlichen Wesen gegebenen Befehl gehorchen, es sei denn dies würde das nullte und erste Gesetz der Robotik verletzen.

Drittes Gesetz: Ein Roboter muss seine Existenz beschützen, es sei denn, dies würde das nullte, das erste oder das zweite Gesetz der Robotik verletzen.“ (Asimov 2016)

wicklung und -erforschung, auch als soziale Roboter, bildete sich die Human-Robot Interaction als eigenständiges Forschungsgebiet heraus, das inzwischen die Human-Humanoid Interaction als Subdisziplin kennt (Herrmann/Leonards 2019). Die HRI kann im Bereich der Human Computer Interaction (HCI) und im Allgemeinen der Mensch Maschine Interaktion (MMI) (Butz/Krüger 2017) verortet werden. Die Human-Robot Interaction „is dedicated to understanding, designing, and evaluating robotic systems for use by or with humans“ (Ayanoglu/Sequeira 2019: 39) und „addresses the multidisciplinary aspects involved in all forms of communication, explicit and implicit, between humans and robots. In a sense, it encompasses social and nonsocial robotics“ (Ayanoglu/Sequeira 2019: 40). Die Human-Robot Interaction ist deutlich unterschieden von der Human Computer Interaction (Young et al. 2011). Dies liegt darin begründet, dass sich Roboter im Gegensatz zu Computern autonom bewegen können, dass Menschen Roboter wie lebende Objekte behandeln und diesen Namen geben sowie vergeschlechtlichen. Menschen unterstellen Robotern eine Lebensähnlichkeit und versehen die Handlungen von Robotern mit einer Intentionalität. Die Menschen entwickeln starke affektive und emotionale Bindungen zu einem Roboter. Das besondere an Robotern ist, dass diese aktiv auf bestimmte Gefühle reagieren können, womit Roboter zu aktiven sozialen Akteuren werden, was sie von anderen Technologien unterscheidet. Demzufolge haben Roboter eine aktive Handlungsfähigkeit und eine lebensähnliche Präsenz im Raum. (Young et al. 2011) Roboter als subjektsimulierende Maschinen erzeugen so ein zweifaches Bewusstsein bei Menschen. Diese wissen zwar, dass es sich um eine Maschine handelt, behandeln diese aber wie einen Menschen (Scholtz 2011).

Die User Experience während der Interaktion mit einem humanoiden Roboter ist von drei Faktoren beeinflusst: den Robotereigenschaften (seinen Fähigkeiten und seinem Design), den Nutzenden (mit ihren (Technik-)Haltungen, Einstellungen und soziodemografischen Merkmalen) sowie dem Kontext (Ort der Interaktion, gesellschaftliche Werte und Normen (der Roboterakzeptanz)) (Tonkin et al. 2018). Im Folgenden wird zuerst auf die Designseite des Roboters und anschließend auf die Roboterakzeptanz durch den Menschen eingegangen.

Nach der Roboterforscherin Kerstin Dautenhahn (2007) ist das Design des Roboters und die Bedarfe der Menschen, wozu sie einen Roboter gebrauchen könnten zu beachten. Der Designaspekt<sup>5</sup> besteht aus verschiedenen Bestandteilen: Erstens in der äußeren Form, bzw. Hülle. Zweitens in der Gestaltung der Kommunikationskanäle, bzw. des Interfaces zur Ein- und Ausgabe. Dies kann die Spracherkennung, Sprachausgabe sowie ein Tablet zur Ein- und Ausgabe von Informationen umfassen. Da in der menschlichen Kommunikation Nonverbales eine große Rolle spielt, sind hier aber auch Körperbewegungen, Gestik und Mimik zu nennen. Drittens spielen Aspekte des Verhaltens eine Rolle, wie bspw. die soziale und situative Anpassungsfähigkeit an unterschiedliche Kontexte und soziale Normen, Autonomie in der Fortbewegung und des Verhaltens sowie Wahrung einer sozial variierenden räumlichen Distanz (Proxemics). (Ayanoglu/Sequeira 2019; Bartneck/Forlizzi 2004; Moetesum/Siddiqi 2018; Saraiva et al. 2019) Hinsichtlich des Designs wird das Emotional Designs für die Roboterkonstruktion und den -einsatz hervorgehoben. Das Ziel ist es, diejenigen Robotereigenschaften, die gute Emotionen hervorrufen, zu maximieren und die negativen zu minimieren. Die emotionale Erfahrung wird dabei als so wichtig angesehen, wie die Aufgabenerfüllung selbst (Ayanoglu/Duarte 2019).

Schon vor 50 Jahren hat sich Mori (2012) Gedanken dazu gemacht, wie Menschen auf Maschinen reagieren und die These des Uncanny Valley postuliert. Der Name leitet sich aus einem Diagramm ab, bei dem die x-Achse die Menschenähnlichkeit bedeutet und die y-Achse die Vertrautheit oder Akzeptanz (siehe Abbildung 2-1). Nach Mori steigt die Akzeptanz von Robotern bei steigender Menschenähnlichkeit an, jedoch nur bis zu einem gewissen Punkt. Bei einem nahezu, aber nicht vollständig,

---

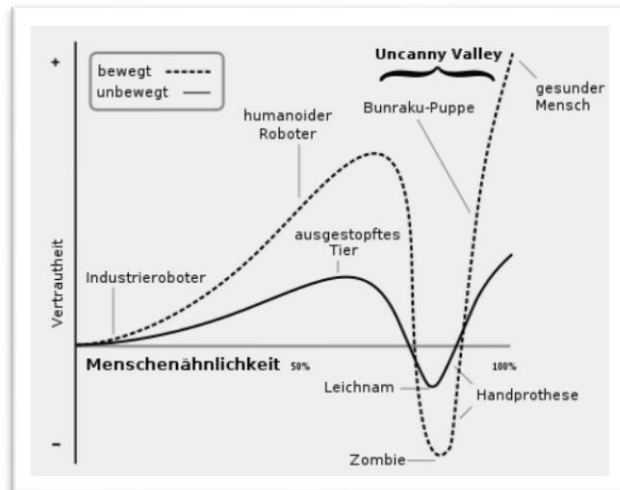
Das nullte Gesetz wurde erst später hinzugefügt. Die Kurzgeschichten Asimovs handeln denn auch von der mehr oder weniger gelingenden Interaktion zwischen Mensch und Roboter.

<sup>5</sup> Die Japanologin Jennifer Robertson problematisiert auf Konstruktions- und Designseite einen „Robo-Sexism“, da diejenigen, die die Roboter konstruieren unreflektiert ihre Geschlechterstereotype miteinfließen lassen (Robertson 2010). Auch auf Seiten der Nutzenden finden entsprechende Zuschreibungen statt (Carpenter et al. 2009). Die Studienlage zu den Effekten scheint jedoch unübersichtlich (Nomura 2017).

menschenähnlichen Roboter, so die Annahme, wird dieser als unheimlich wahrgenommen und die Akzeptanz fällt in das Uncanny Valley ab. Bei einer perfekten Annäherung an das menschliche Erscheinungsbild, verschwinde dieser Unheimlichkeitseffekt wieder und die Akzeptanz steige an. Bei der Konstruktion eines humanoiden Roboters gelte es entsprechend zu erreichen, dass die Reaktionen auf den Roboter nicht in das Uncanny Valley fallen. Daher empfiehlt Mori, Roboter so zu bauen, dass sie den ersten Gipfel des Graphen erklimmen, ohne jedoch in das Tal zu stürzen.

Die These des Uncanny Valley ist durchaus umstritten. Es gibt Studien, die für das Uncanny Valley sprechen und solche, die davon ausgehen, dass die These nicht zutreffend ist. Es gibt auch die Position, dass das Uncanny Valley keine empirisch überprüfbare These darstellt (für einen Überblick siehe Ayanoglu/Sequeira 2019; Koschate et al. 2016). Entscheidend ist hier aber nicht so sehr die empirische Evidenz, sondern, dass das Uncanny Valley zu einiger Prominenz gekommen ist und seitens der Robotiker\*innen bei dem Konstruktionsprozess berücksichtigt wird. So schreiben Koschate et al.: „This has led companies that develop and produce social robots to reduce human features to cartoon-like characteristics (e.g.

Abbildung 2-1: Das Uncanny Valley nach Mori



Aldebaran's NAO and Pepper) in order to hit the sweet spot of humanlikeness before ratings tumble into the uncanny valley.“ (Koschate et al. 2016: 359) Die Bewertung hinsichtlich der Menschenähnlichkeit wird nicht nur durch die Bewegung beeinflusst, sondern auch durch den emotionalen Ausdruck per Sound und Gesten (Koschate et al. 2016).

Die Akzeptanz der Humanoiden durch die Nutzenden stellt deren Sicht und Erleben in den Mittelpunkt. Akzeptanz im Kontext von Robotern kann sich auf unterschiedliche Dimensionen beziehen. So weisen Stock und Merkle (2017) zum einen darauf hin, dass die Akzeptanz auch von den Erwartungen der Menschen abhängt. Zum anderen nehmen sie eine Differenzierung der Akzeptanz vor in erstens eine Functional Component, bestehend aus Ease of use und Usefulness. Zweitens nennen sie eine Informational Component, bestehend aus der Informativeness of Information sowie drittens eine Relational Component, bestehend aus Benevolence, User satisfaction und Understanding. Allerdings sind Enjoyment und Companionship, neben anderen, wichtige und oftmals unterschätzte Variablen für die Akzeptanz von humanoiden Robotern (Graaf/Ben Allouch 2013). Ferner zeigen Ergebnisse einer qualitativen Forschung zu einem langjährigen Einsatz eines Humanoiden in einer japanischen Shopping Mall, dass ein Humanoide von den Besucher\*innen nicht zwingend hinsichtlich seiner Nützlichkeit bewertet, sondern als Maskottchen angesehen wird (Sabelli/Kanda 2016).

Konkrete Studien, die sich jedoch nur auf singuläre Einsätze von Humanoiden beziehen, berichten von positiven Reaktionen, Aufgeschlossenheit und großem Interesse der mit dem Humanoiden interagierenden Menschen. Dies betrifft, in dem Kontext einer finnischen Shopping Mall, Kinder (Aaltonen et al. 2017) ebenso wie ältere Menschen in einer deutschen Shopping Mall (Meyer/Volland 2018). Einschränkung wird berichtet, dass es, wenngleich in geringem Ausmaß, auch Angst und Ablehnung gegenüber einem Humanoiden gibt, sowie eine schnellere Frustration, wenn etwas nicht funktioniert (Huang et al. 2017). Ferner wird die mangelnde Interaktionsqualität ebenso moniert wie die unpersönliche Interaktion (Meyer/Volland 2018). Dass die Interaktion völlig misslingen kann, zeigen Berichte von der Vorstellung des Auskunftsbots Semmi der Deutschen Bahn, der Auskunftsfragen nicht versteht, falsche Antworten gibt oder gar nicht reagiert (Götz 2019).



## 2.4 Ethische, soziale und rechtliche Implikationen

Mit der Zunahme von Autonomie und Komplexität von Robotern und im Zuge des Maschinenlernens werden ethische, rechtliche und soziale Fragen aufgeworfen, die zum Teil sehr weitreichend sind und gesellschaftlich kontrovers diskutiert werden. Dieser Abschnitt will hierzu einen Überblick bieten. Die ethischen Fragen sind teilweise grundsätzlicher Art, so wie die nach menschlicher Identität und menschlicher Würde (Chatila 2019) oder nach dem Subjektstatus von Maschinen wie Robotern (Scholtz 2011). Die Maschinenethik hat die Frage zum Gegenstand ob Maschinen moralisch handeln können und sollen (Misselhorn 2018). In diesem Zusammenhang werden Fragen diskutiert, welche Entscheidungen Humanoide treffen dürfen und wie flexibel Algorithmen programmiert sein sollten (Capurro 2019). Ferner ist auf Seiten der Roboter zu fragen, ob diese Rechte haben, bzw. haben sollten und wenn ja, welche (Chatila 2019), sowie ob Menschen und Menschengeschaffenes gleich wertvoll sind und daher die gleichen Rechte haben sollten (Scholtz 2011). Auf Seiten des Menschen kann in diesem Zuge gefragt werden, wie sie einerseits mit Humanoiden oder Androiden normativ umgehen sollten (Chatila 2019) und andererseits wie sie konkret mit Humanoiden umgehen und wie dieser Umgang zu bewerten ist (Scholtz 2011). So kann bspw. befürchtet werden, dass Humanoide oder Androide eine zu starke Projektionsfläche für Menschen bieten und diesen nicht mehr bewusst ist, dass sie mit einer Maschine interagieren und dass die emotionale Beziehung keine reziproke, sondern eine einseitige ist (Scholtz 2011). Ferner ist von Interesse, wie die Morphologie des Roboters das menschliche Verhalten beeinflusst, was Menschen von Androiden erwarten und auf einer übergeordneten Ebene, was die langfristigen Folgen für die Gesellschaft sind, wenn Roboter eingesetzt werden (Chatila 2019).

Ein weiteres Thema, das im Zuge der Roboethik diskutiert wird, ist der Datenschutz. Soziale und humanoide Roboter sind mit einer Vielzahl von Sensoren, Kameras und Mikrofonen ausgestattet und erheben eine Vielzahl von Umgebungsdaten, um funktional agieren zu können. Sie können Gesichter ebenso erkennen wie den Gemütszustand einer Person, das Geschlecht oder das Alter. Die Frage ist, welche Daten erhoben werden, wie und durch wen diese verarbeitet und gespeichert werden sowie wer Zugriffsrechte auf diese Daten hat. (Bendel 2016)

Die Datenerhebung und -verarbeitung durch Roboter berührt auch rechtliche Fragen wie das Datenschutzrecht. Aber auch Haftungsfragen im strafrechtlichen Sinne, bspw. bei einer Körperverletzung durch einen Roboter, und im zivilrechtlichen Sinne sind von Belang (Müller 2014). Dass der Einsatz von (teil-)autonomen Systemen rechtliche Fragen aufwirft, zeigt sich auch in einer eigenen Forschungsstelle RobotRecht an der Universität Würzburg (Universität Würzburg o.J.).

Ethische und soziale Themen sind berührt bei der Frage, wer welche Arbeit verrichtet. So berichtet Robertson, dass in Japan, vor dem Hintergrund einer alternden Gesellschaft, Roboter in der Pflege auch deswegen gefördert werden, da sie besser akzeptiert würden als migrantische Pflegekräfte (Robertson 2010). Mit dem Aufkommen der Roboter und der Künstlichen Intelligenz (KI) als Themen, ist die Diskussion über die Ersetzbarkeit des Menschen durch Maschinen und daraus resultierende Arbeitslosigkeit wieder virulent. Eine einflussreiche Publikation in diesem Zusammenhang stammt von Frey und Osborne, die prognostizieren, dass die Hälfte der US-Jobs in den nächsten zwei Jahrzehnten bedroht ist (Frey/Osborne 2013).<sup>6</sup> Vor dem Hintergrund der vorhergesagten technischen Arbeitslosigkeit wird verstärkt die Einführung eines Grundeinkommens diskutiert. Bisweilen kann ich mich des Eindrucks nicht erwehren, dass es in den Diskursen zu Robotern und Künstlicher Intelligenz ein gewisser Technikdeterminismus vorherrscht und die Position der prinzipiellen Gestaltbarkeit von Gesellschaft durch den Menschen marginalisiert wird.

---

<sup>6</sup> Einen ausgewogenen Überblick über verschiedenen Studien bieten Effenberger et al. 2018. Mithilfe eines Rechners des Institutes für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung kann die Automatisierbarkeit von Berufen abgefragt werden: <https://job-futuromat.iab.de/> Bibliotheksleiter\*innen haben demzufolge mit 25% ein geringes, Bibliothekar\*innen mit 44% ein mittleres Automatisierungsrisiko. (zuletzt aufgerufen am 03.02.2020).

## 2.5 Roboter in Bibliotheken

Roboter, die Medien einstellen, den Standort von Medien kennen und Nutzende dorthin begleiten sowie in der Lage sind eine Inventur der Bibliotheksbestände durchzuführen, sind Anwendungsgebiete von Robotern in Bibliotheken, die immer noch aktuell klingen. Diese Anwendungsmöglichkeiten wurden jedoch schon 1983 von Thomas Suprenant, dem damaligen Mitherausgeber von *Library Hi Tech*, formuliert. In seinem kurzen Beitrag diskutierte er sowohl die Anforderungen an solche Roboter, wie Größe, Sicherheit, Mobilität und die Fähigkeit sich an veränderte Bedingungen anzupassen, als auch die Wahrnehmung der Roboter als Bedrohung der Arbeitsplätze der Beschäftigten (Suprenant 1983). Ferner wurden Mitte der 1980er Jahre Bücherauspacken und -sortieren sowie der Buchtransport als Einsatzmöglichkeiten von Robotern angesehen (Raitt 1985).

Diese Beispiele geben einen Eindruck davon, dass sich Roboter zumindest gedanklich schon früh im bibliothekarischen Fachdiskurs befanden. Sie sind ein Bestandteil der Automatisierung in Bibliotheken. Mitte der 1990er Jahre wurde der erste Einsatz realisiert: In einer Öffentlichen Bibliothek in Nordschweden wurde ein statischer Roboterarm installiert, der mit einem speziell angefertigten Greifer ausgestattet war, mit dem Bücher von einer Aufnahmestation in Einstellwagen entsprechend ihrer Fachgruppe sortiert wurden (Hansson 1995). Auch in der 2019 neu eröffneten Zentralbibliothek Oodi in Helsinki werden Bücher von einem statischen Roboterarm mit Greifer in chaotischer Aufstellung in Regale eingestellt (Joensuu 2018). Sind dies noch relativ einfache Anwendungen aus der Industrierobotik, so sollte der nie in den produktiven Betrieb übergegangene UJI Library Robot die Bücher nicht nur einstellen und wieder aus dem Regal herausholen, sondern auch die Signatur erkennen, was eine spezifischere Medienbearbeitung ermöglicht (Prats et al. 2007). Eine Lösung der Medienlagerung für den Magazinbereich sind Automatic Storage and Retrieval Systems (ASRS) (Adams 2013; Depping 2018) oder das Lagerrobotersystem Autostore (AutoStore o.J.; Carlson o.J.), bei denen Roboter die Medien ausheben. Die Medien sind in Kisten untergebracht, was deutlich platzsparender ist als eine Aufstellung in Regalen. Die Kisten werden je nach System unterschiedlich gelagert und bei Bedarf durch einen Roboter ausgehoben. Ein weiteres Einsatzfeld von Robotern in Bibliotheken ist der Medientransport durch fahrerlose Transportsysteme. So werden am Schrödinger-Zentrum der Humboldt Universität zu Berlin zwei Transportroboter eingesetzt, die als „Hase“ und „Igel“ bekannt sind und für den Medientransport auch den öffentlich zugänglichen Bibliotheksbereich durchqueren (Schulz 2018). Andere, neuere Lösungen basieren auf mobilen autonomen Robotersystemen, wie in Oodi, wo kleine Transportroboter Buchkisten aus dem Keller in den dritten Stock fahren (Joensuu 2018). Eine Outdoor Lösung stammt von Google: Ein mobiler Transportroboter, der in Mountain View, USA, Bücher aus Haushalten abholte und sich dafür im öffentlichen Raum bewegte (American Libraries Magazine o.J.). Eine weitere Transporthilfe für Bibliotheksbeschäftigte können Applikationen sein, wie HAL, eine Art Anzug, der es ermöglicht beim Heben und Tragen schwerer Lasten zu unterstützen (T. Harada 2019a). Das letzte Beispiel für medienbezogene Robotik sind Scanroboter, mit deren Hilfe eine Inventur durchgeführt werden kann und verstellte oder vermisste Bücher wieder auffindbar werden. Die Roboter sind mit RFID-Antennen ausgestattet und können, sofern die Medien mit RFID-Tags versehen sind, eine Inventur der Bestände vornehmen (Blakemore 2016; Chakarova 2018).<sup>7</sup>

Der Einsatz von Robotern in Bibliotheken geht über den medienbezogenen Einsatz hinaus. In der pädagogischen Arbeit kommen eine Vielzahl von Spielzeugrobotern zum Einsatz. Mit Hilfe dieser Spielzeugroboter sollen Kinder die ersten Buchstaben erkunden und so das Alphabet kennen lernen. In einem nächsten Schritt geht es aber auch darum, Maschinensprache zu lernen und zu verstehen. Für diese Einsatzzwecke gibt es unterschiedlich komplexe Roboter, die von dem Bee-Bot für Vor- und

---

<sup>7</sup> Das System Tory von MetraLabs kann selbst eine Karte des Bibliotheksraums erstellen und sich autonom im Raum bewegen, wie sein Einsatz in der Bibliothek des Max Planck Institutes Luxembourg for Procedural Law gezeigt hat (Chakarova 2018). Allerdings kann dieser nur UHF Etiketten lesen, während das Modell Au-Ross HF Etiketten liest (Chakarova o.J.). Ein Spezialfall stellt die Bibliothek des Sitterwerk dar, in der jede Nacht mit einer fest installierten Anlage die Buchbestände gescannt werden und im Katalog der Standort nachgewiesen wird (Früh 2018).



Grundschulkinder über den Cozmo für weiterführende Schulen bis hin zum Humanoiden Nao für die Oberstufe reichen. In der Regel können die Roboter mit einer grafischen Oberfläche programmiert werden. (Fraunhofer IAIS 2017; Prato 2017; Stadtbibliothek Reinickendorf o.J.b; Vogt et al. 2017)

Ein weiteres Einsatzfeld sind Chatbots, also Auskunft- und Dialogsysteme, die bisweilen auch als Roboter bezeichnet werden, wenngleich sie nicht zwingend eine physische Hülle haben müssen. Vielmehr sind die Chatbots auf den Webseiten oder im Katalog der jeweiligen Einrichtung eingebunden und sollen den Nutzenden automatisiert Fragen beantworten, was über Texteingabe geschehen kann oder über Sprache (McNeal/Newyear 2013; Vincze 2017; Yao et al. 2015). Schließlich sollen Telepresence Roboter Erwähnung finden. Diese sind ein Vehikel, mit denen sich eine Person, die sich an einem anderen Ort befindet, im Raum bewegen, diesen per Video und Mikrofon wahrnehmen und mittels eines aufgeschraubte Displays selbst gesehen werden kann (für einen Überblick: Hartsell-Gundy et al. 2015). So verleiht bspw. die Bibliothek der University of Texas Arlington Telepresence Robots, um weit entfernten Nutzenden den Besuch der Bibliothek zu ermöglichen (UTA Libraries o.J.).

Die Einführung von Robotern in Bibliotheken kann Verunsicherungen bei den Beschäftigten zur Folge haben (siehe auch Abschnitt 2.4). Eine qualitative Studie in der 15 Beschäftigte von chinesischen Öffentlichen und Wissenschaftlichen Bibliotheken befragt wurden, ergab, dass der Robotereinsatz in Bibliotheken ein Gefühl von Arbeitsplatzunsicherheit auslöst, insbesondere bei jüngeren Beschäftigten (Zheng 2019). Laut einer Studie von Phillips stehen Bibliotheksbeschäftigte Robotern im Allgemeinen skeptischer gegenüber als Nutzende. Dies setzt sich fort bei der Bewertung von unterschiedlichen Robotern im Bibliothekskontext. Einen Shelver, einen Chatbot oder Robot Assistant empfindet die Mehrzahl der Beschäftigten und der Nutzenden zwar als angenehm (comfortable) und nur den Sicherheitsroboter als unangenehm. Allerdings bewerten auch hier die Bibliotheksbeschäftigten die Bibliotheksroboter weniger positiv. Fast die Hälfte der Bibliotheksbeschäftigten geht davon aus, dass der Robotereinsatz einen negativen Effekt auf den Bibliotheksservice haben wird und sie geben häufiger an, dass ihr Job teilweise durch einen Roboter erledigt werden könnte. (Phillips 2017)

## 2.6 Humanoide Roboter in Bibliotheken

Der Roboter Mr. Darcy, der wie ein hüfthohes Bücherregal mit Armen aussieht, übernimmt für die Bibliothekarin Jennifer die ganze Arbeit. Mr. Darcy, der in natürlicher Sprache kommunizieren und sich autonom bewegen kann, stellt die Bücher ein und übernimmt die Auskunft. Auch wenn der Roboter die Bibliothekarin nicht ersetzt, wird deutlich, dass sich die Bibliothek im Umbruch befindet. Aus der Bibliothek soll ein Begegnungsort werden und die Bücher werden digitalisiert und fortgeschafft. Diese Szenen spiegeln keinen real existierender Anwendungsfall von humanoiden Robotern in Bibliotheken wider, sondern sind Szenen aus dem Film *Robot and Frank* (Schreier 2012), der in der nahen Zukunft spielt. Derzeitige Anwendungen von Humanoiden, denen wir uns in diesem Abschnitt (und in Kapitel 4) zuwenden, sind jedoch noch weit von dieser nahen Zukunft entfernt.

### 2.6.1 Von sozialen und humanoiden Robotern

Humanoide Roboter in Bibliotheken sind noch ein relativ neues Feld. Dies liegt auch darin begründet, dass der Stand der Technik erst seit kurzem die Entwicklung von kommerziellen Humanoiden ermöglicht und diese noch nicht lange käuflich zu erwerben sind. So waren die ersten selbstgebauten Roboter in Bibliotheken, die für die Interaktion mit den Nutzenden entwickelt wurden, auch eher soziale als humanoide Roboter. Erste Konstruktionen eines autonomen, mobilen Bibliotheksroboters gab es schon Anfang der 2000er, der als „a guide for users within the library to locate user specific textbooks“ (Behan/O’Keeffe 2008: 73) fungieren sollte. Dieser Roboter namens Lucas kann selbstständig im Raum navigieren und mit den Nutzenden über ein auf einem Laptopbildschirm animierten Gesicht interagieren. Der Laptopbildschirm ist auf einem Unterbau befestigt, an dem Rollen angebracht sind. Der Bau insgesamt ist relativ klein, was von den sieben Testpersonen ebenso bemängelt wurde, wie die langsame Geschwindigkeit der Fortbewegung. Ein weiterer sozialer Roboter Marke Eigenbau ist ein

Service Roboter für eine Kinderbibliothek in Taiwan (Lin et al. 2014). Den Autor\*innen zufolge haben Kinder besondere Schwierigkeiten, Medien in Bibliotheken zu finden, weshalb sie einen sozialen Roboter entwickelten, der Bücher lokalisieren und die Nutzenden zum Regal führen kann. Dort angekommen, kann er helfen das richtige Buch zu identifizieren, indem er das Cover auf seinem Display zeigt. Das Buch konnte dem Roboter zur Verifizierung vorgehalten werden. Im Falle der richtigen Wahl des Buches, begleitete der Roboter zur Ausleihe. Lin et al. führten vor der Roboterkonstruktion eine Befragung von Kindern, Eltern und Bibliotheksbeschäftigten durch, um zu erfahren, wie der Roboter gestaltet werden soll. Als Funktionen, die der Roboter ausführen soll, nannten die Kinder spielen, Buchsuche und Buchausleihe. Vom Design her sollte der Roboter laut Kindern und Bibliotheksbeschäftigten eher „cartoonlike“ als humanoid und mit einem Computerscreen versehen sein, sich auf Rollen fortbewegen sowie über Arme verfügen. Letzteres wurde nicht realisiert. Heraus kam ein Roboter, der aussieht wie ein Z, die Größe eines Drittklässlers hat (130 cm), mit Augen ausgestattet ist und eine Batterielaufzeit von zwei Stunden hat. Nach der Konstruktion des Prototyps wurde ein Confirmation Test in der Bibliothek durchgeführt, der Anregungen für eine Überarbeitung enthielt. (Lin et al. 2014) Eine zoomorphe Lösung eines sozialen Roboters ist ein Hase namens Uta-San in der Oyama City Central Library in Japan. Uta-San wird ebenfalls als Guidance-Robot mit der Zielgruppe Kinder und Jugendliche eingesetzt. (T. Harada 2019a) Ebenfalls eine zoomorphe Lösung eines sozialen Serviceroboters ist KoRo an der Universität in Konan, Japan. KoRo sieht aus wie ein Bär und ist prinzipiell mobil, da ein Segway als Unterbau verwendet wird. Seinen jetzigen Standort in der Eingangshalle der Universitätsbibliothek scheint er jedoch nur selten zu verlassen, da er nun mit einem großen Bildschirm verknüpft ist. Über diesen Bildschirm präsentiert KoRo Geschosspläne oder gibt eine Einführung in die Bibliothek. Die Steuerung im Menü erfolgt über Leap Motion. Mit Gesten der Hände und Finger kann die Steuerung erfolgen, wobei auf dem Display angezeigt wird, welche Geste für welche Aktion auszuführen ist. Es ist möglich mit KoRo einen Voice Chat zu führen, der auf der Startseite des Menüs aufgerufen werden kann. Technisch realisiert wird dies per Skype, der initialisierende Chat wird an die Bibliotheksverwaltung weitergeleitet, die dann schriftlich antwortet. Der Text wird jedoch in eine Sprachnachricht umgewandelt, sodass die Illusion einer Kommunikation mit KoRo entsteht. Ferner kann KoRo Auskunft über das Wetter und Verspätungen des Nahverkehrs geben. (Tanaka et al. 2017)

Humanoide oder ähnliche Roboter tauchen seit Mitte der 2010er Jahre in der Bibliothek auf. So berichtet Phillips in seiner Masterarbeit von einem autonomen Roboter namens Bob, der 2014 in der Universitätsbibliothek in Birmingham als Sicherheitslösung temporär die Bibliotheksräume überwachte. Die Entwicklung von Bob war eine Kooperation der Universität Birmingham mit einem Securityunternehmen und die Universitätsbibliothek das Testgelände. Bob kann bspw. überprüfen ob Arbeitsplätze besetzt oder ob die Notausgänge offen oder zu sind (Phillips 2017: 28). Bob bewegt sich auf Rollen, hat einen Kopf mit Augen und ein Tablet (The Tab o.J.). Ein laut Hersteller ausgereiftes Modell ist der 2016 in Großbritannien konstruierte Bibliotheksroboter Hugh, der prinzipiell in größerer Stückzahl produziert werden sollte (Hugh o.J.). Hugh sieht ein bisschen aus wie ein Pinguin und ist mit seinen 140 cm relativ groß. Er hat statt eines Kopfes ein Display, auf dem er Informationen und Emotionen anzeigen kann. Hugh, der über keine Arme verfügt, ist mit einem KI-System ausgestattet und soll dafür eingesetzt werden, schnell Bücher in der Bibliothek zu finden. Da er ein mobiler Roboter ist, kann er die Nutzenden zum Buch begleiten. Laut Angaben des Herstellers, ist es möglich mit Hugh zu sprechen, wie zu einer normalen Person. Meines Wissens ist Hugh jedoch nicht produktiv in einer Bibliothek im Einsatz.<sup>8</sup>

Der überwiegende Teil der Literatur zu sozialen Robotern und zu Humanoiden in Bibliotheken stammt entweder von den Entwickler\*innen selbst, wie im ersten Teil dieses Abschnittes gezeigt, von den anwendenden Bibliotheken in Form von Veröffentlichungen in Fachzeitschriften oder auf ihrer Homepage sowie aus Pressemeldungen. Überblicksarbeiten gibt es nur wenige. Eine Ausnahme ist die Untersuchung von Nguyen (2019), die der Frage nachgeht, welche Auswirkungen der Einsatz humano-

---

<sup>8</sup> Eine E-Mail vom 22.09.2019 blieb leider unbeantwortet.

ider Roboter auf die Öffentlichen Bibliotheken Australiens hat. Hierfür interviewte Nguyen zehn Bibliotheksbeschäftigte Öffentlicher Bibliotheken und nahm an fünf Veranstaltungen teil, in denen Nutzende mit einem Humanoiden interagierten. Durch die Analyse ergaben sich vier Themen, wie Humanoide australische Öffentliche Bibliotheken beeinflussen. Erstens fungieren die Humanoiden als Community Builder indem sie Menschen gefallen, ansprechen, unterhalten, vernetzen sowie befähigen. Die humanoiden Roboter verändern das Bild, das sich Menschen von Bibliotheken machen. Zweitens sind humanoide Roboter in Bibliotheken Lehrer, da sie Nutzenden Wissen vermitteln, den Wunsch coden zu lernen wecken, motivierend wirken sowie Potenziale von denjenigen fördern, die auf klassische Lernmethoden nicht ansprechen. Drittens nehmen Humanoide die Rolle eines Assistenten ein, indem sie unterstützend tätig werden und einfache Aufgaben ausführen, aber aufgrund eines Mangels an emotionalen und intellektuellen Fähigkeiten eben nur ein Assistent sein können. Viertens schließlich sind humanoide Roboter in technischer Hinsicht eine Herausforderung für die Planung und das Management einer Einrichtung. Sie verlangen ein höheres Maß an Wissen und erfordern Belastbarkeit seitens der Beschäftigten. (Nguyen 2019) Ein weiteres Beispiel für eine übergreifende Darstellung des Einsatzes humanoider Roboter bietet Harada (2019a), der deskriptiv von der Anwendung von Robotern in japanischen Bibliotheken berichtet (siehe auch oben). Ein gynoider Roboter namens Sota ist in der Bibliothek der University of Electro-Communications im japanischen Chōfu im Einsatz. Sota ist nicht mobil und gibt von ihrem Arbeitsplatz an einem Schreibtisch aus Auskünfte über die Benutzung der Bibliothek (T. Harada 2019a). Harada geht ferner auf den Einsatz des Nao-Roboters und insbesondere auf den Einsatz von Pepper-Robotern in japanischen Bibliotheken ein, was in Abschnitt 2.6.3 sowie 2.6.5 Berücksichtigung findet. Andere Humanoide als Nao und Pepper finden sich in Bibliotheken vereinzelt. So bspw. in Pretoria, Südafrika, wo ein Sanbot Elf als humanoider Serviceroboter in der Universitätsbibliothek zum Einsatz kommt (siehe Abschnitt 4.5). Weitere Beispiele sind ein Serviceroboter in der Öffentlichen Bibliothek in Shanghai (Chiu 2018), sowie der Empfangsroboter Tu Bao in einer Bibliothek in Nanjing, China (Zheng 2019). Da die Humanoiden Nao und Pepper in Bibliotheken so weit verbreitet sind, werden sie im Folgenden vorgestellt (2.6.2 und 2.6.4) sowie auf ihren Einsatz in Bibliotheken eingegangen (2.6.3 und 2.6.5).

### 2.6.2 Gestalten, Nao

Der Nao war einer der ersten kommerziellen humanoiden Roboter. Er wurde bereits 2006 von dem französischen Unternehmen Aldebaran, welches inzwischen von Softbank Robotics übernommen wurde, entwickelt und 2008 auf den Markt gebracht. Mittlerweile gibt es den Nao 6 zu kaufen, der über eine neue CPU verfügt. Nao ist der meistverkaufte Humanoide der Welt (Gelin 2019: 147). Ursprünglich wurde er als „universal tool“ for everyday life“ (Gelin/Laumond 2019: 2596) entwickelt, aber dann von Forschung und Lehre adaptiert. Wohl auch, weil er einige Restriktionen hat, wie die geringe Größe, die es ihm verunmöglicht Türen zu öffnen, sowie Schwierigkeiten bei der Navigation oder dem Greifen. Ferner hat es sich als herausfordernd herausgestellt, Anwendungen für Nao zu kreieren (Gelin/Laumond 2019). Nao ist die Standardplattform für den Robocup (Gelin 2019), ein Humanoidenfußballturnier<sup>9</sup>. Derzeit kostet ein Nao-Roboter etwa 8.400 Euro, das Zubehör an Hardware (Ladestation, Zusatzakku, Tragevorrichtung) und Software (Apps für unterschiedliche Einsatzgebiete) sowie Schulungen nicht mit eingerechnet (Génération Robots o.J.a). Das Zubehör kann je nach Bedarf noch einmal erhebliche Zusatzkosten verursachen.

Der Nao ist mit einer Größe von 58 cm relativ klein, hat zwei Arme, zwei Hände, zwei Beine zur Fortbewegung, einen Torso und einen Kopf mit Augen (zur Veranschaulichung siehe die Abbildung bei Csala et al. 2012: 656), die mittels LED in unterschiedlichen Farben beleuchtet werden können. Er hat ein freundliches Äußeres und ist so konzipiert, dass die Nutzenden keine Angst vor ihm haben sollen, sondern ihn gar umarmen wollen. Im Außenbereich gibt es keine scharfen Kanten und kein Metall,

---

<sup>9</sup> Das Ziel der Entwickler ist es, 2050 den menschlichen Weltmeister im Fußball zu schlagen. Durch die Erfahrungen der am Robocup beteiligten Entwickler\*innen, konnte der Nao Hardware und Softwareseitig verbessert werden (Gelin 2019). Für einen Überblick siehe: <https://spl.robocup.org/> (zuletzt aufgerufen am 20.01.2020).

wodurch Verletzungen vermieden werden sollen. Nao verfügt über 25 Freiheitsgrade und kann Nacken, Schultern, Arme, Beine und die Hüfte bewegen. Zudem verfügt der Humanoide über Wi-Fi, Ethernet und über USB Buchsen im Kopf, wo sich auch die CPU befindet. Die Batterie ist im Rücken verbaut und reicht für ca. eine Stunde bis eineinhalb Stunden Betrieb. Der Nao ist mit 4,5 bis 5 Kilogramm, was nach Version differiert, ein Leichtgewicht. (Gelin 2019: 149 ff.)

Nao hat verschiedene Sensoren, mit denen er seine Umwelt wahrnehmen und seinen eigenen Zustand überwachen kann (siehe Csala et al. 2012: 656). Auf diese Weise kann er Zusammenstöße vermeiden und komplexe Bewegungen ausführen, wie etwa die menschliche Gestik zu imitieren, im flachen Gelände laufen, vom Boden wieder aufstehen u.a.m. Nao kann auch mit Nutzenden interagieren: Er reagiert auf Sprache, Berührungen, Bewegungen und kann seinerseits mit Sprache, Bewegungen und LED-Leuchten reagieren.

Spracherkennung ist eine Herausforderung für die Entwicklung eines Humanoiden, da diese einerseits sehr rechenintensiv sein kann und andererseits da Störgeräuschen die Spracherkennung deutlich verschlechtern. Nao verfügt über zwei unterschiedliche Möglichkeiten der Spracherkennung. Im embedded mode hat Nao eine Liste von Wörtern, Sätzen und Grammatik, die der Roboter erkennen sollte. Nao sucht dann in dieser Liste nach den ähnlichsten Wörtern zu denjenigen, die er in der Lage war zu verstehen. Zudem gibt es aber auch noch einen remote mode, in dem er in der Lage sein soll, alles zu verstehen. Zur eigenen Generierung von Dialogen gibt es einen dialogue engine. Es gibt Sprachpakete für 19 Sprachen. (Gelin 2019: 155f.) Aber nicht nur die Spracherkennung, auch die Sprachausgabe ist eine Herausforderung: „A voice that is ‘too human’ would be strange on a little robot and a ‘too robotic’ voice would reduce the intelligibility and create an emotional distance between the robot and the user. The voice of NAO is, without contest, the voice of a machine but with a fluidity that makes it very comfortable to listen to.” (Gelin 2019: 156) Nao bietet die Möglichkeit, Wörter zu betonen, um keine monotone Stimme zu haben. Unterstützt wird die Sprachausgabe durch Gesten, was seine Beiträge natürlicher erscheinen lässt, was bewusst so gestaltet wurde, da auch menschliche Kommunikation mit Gesten arbeitet. Nao kann so programmiert werden, dass er spezifische Gesten zum Text vollführt oder er generiert Gesten automatisch. (Gelin 2019: 156f.) Ferner kann Nao Gesichter (wieder-)erkennen und diesen mit dem Kopf folgen. Er kann Geräuschquellen lokalisieren und in einem autonomous life mode Interaktionsbereitschaft signalisieren.

Der Nao kann mit dem Betriebssystem NaoqiOS programmiert werden. Der Grundgedanke ist, dass die Entwicklung und Programmierung von Anwendungen auch für diejenigen ermöglicht werden soll, die keine Roboterexpert\*innen sind. Entwickler\*innen können den Nao in Python oder C++ programmieren, was aber auch mit der grafischen Oberfläche Choregraphe möglich ist. Mit Choregraphe können unterschiedliche Aktionsboxen bspw. für Bewegung oder Sprache miteinander verbunden werden. Boxen können nacheinander oder gleichzeitig ausgeführt werden. Es ist auch möglich, eigene Aktionsboxen zu programmieren. (Gelin 2019: 157) Wer keine eigenen Anwendungen programmieren möchte und wem die Funktionalitäten von Choregraphe nicht ausreichen, kann Apps erwerben, die bestimmte Funktionalitäten bieten, wie bspw. die Presenter App, mit der Nao einen PowerPoint-Vortrag halten kann, indem er den Text zu der jeweiligen Folie spricht (Génération Robots o.J.b).

Der humanoide Roboter Nao wird in unterschiedlichen Funktionen in verschiedenen Bereichen eingesetzt. Als Serviceroboter findet er zum Beispiel in Banken Anwendung (Heinsch 2018). Im Gesundheitsbereich wird er bei Kindern, die einer Knochenmarkstransplantation unterzogen wurden und in Quarantäne verbleiben müssen, als Entertainer und Übungsanleiter eingesetzt (Csala et al. 2012), wie auch als Nao Therapist in der Krankengymnastik (Janowski et al. 2018). Laut Gelin findet der Nao jedoch in  $\frac{3}{4}$  der Anwendungsfälle im Bildungsbereich Verwendung (Gelin 2019: 159). So wird der Nao an Universitäten, Schulen und sogar im Kindergarten (für Letzteres siehe Alkhalifah et al. 2015) eingesetzt. Pandey und Gelin (2019) unterscheiden den Einsatz des Nao im Klassenzimmer in teaching assistant, bspw. beim Erlernen einer Fremdsprache (Wit et al. 2019), in peer und co-learner, in Entertainer und in teaching platform, um Programmieren zu erlernen (Pandey/Gelin 2019) und Schüler\*innen für das Programmieren zu begeistern (Depešová et al. 2018). Im Kontext einer Vorschule

stellen Crompton et al. (2018) fest, dass der Einsatz des Nao die Neugierde weckt, dass die Kinder etwas über Roboter lernen wollen und dass die Roboterpräsenz viel Enthusiasmus und Begeisterung hervorruft. Er trägt aber auch dazu bei, Geduld und kooperatives Verhalten zu erlernen. Die Lehrer\*innen bewerten den Humanoideneinsatz positiv, wenngleich ihnen Erfahrung und Wissen im Umgang mit dem Humanoiden fehlt. Mithilfe des Humanoiden können ferner Menschen mit besonderen Bedarfen unterstützt werden, wie bspw. Kinder mit Autismus für die eine spezielle App entwickelt wurde, die Aldebaran dann kommerziell vermarktete als App „Autism Solution for Kids Nao“ (Ask Nao) und mit der verschiedene Spiele absolviert werden können. In verschiedenen Forschungen wurde deutlich, dass der Einsatz des Nao einen positiven Effekt bei Kindern mit Autismus hatte (Körner 2014). Ferner kann Nao eingesetzt werden, um die Gebärdensprache zu erlernen (Pandey/Gelin 2019). Für den Nao, ebenso wie für Pepper, gibt es eine Lösung namens Zora, mit der die Humanoiden gesteuert werden können, ohne dass Programmierkenntnisse vonnöten sind (SoftBank Robotics o.J.).

### 2.6.3 Der Nao in Bibliotheken

Seit Mitte der 2010er Jahre sind die ersten Nao-Roboter in Bibliotheken im Einsatz.<sup>10</sup> Zwei Nao-Roboter wurden im Jahr 2014 in der Westport Library in den USA eingeführt (Waldmann 2014). Mithilfe der beiden Humanoiden sollen die Nutzenden Coding<sup>11</sup> lernen und sich so an der Weiterentwicklung der Fähigkeiten des Humanoiden beteiligen. Die Coding-Fortschritte werden in einem Vermittlungsformat vorgestellt (Murphy 2015). 2015 folgte dann die Einführung des Nao in Australien beim Noosa Library Service (Cooroy o.J.) sowie in Cunnamulla (Education Today 2017) und seitdem wird jährlich mindestens ein Nao in Bibliotheken eingeführt.<sup>12</sup> Den ersten Nao in Deutschland setzt die Stadtbibliothek Köln seit Herbst 2016 ein (Hartmann 2018), die Stadtbibliothek Wildau (Grunow 2018) und Reinickendorf (Kollmann 2018) folgten 2018 mit dem Humanoideneinsatz und die Stadtbücherei Frankfurt 2019 (Ludwig 2019).

Der Nao kann als Geschichtenerzähler eingesetzt werden. War dies im Jahr 2010 noch in der Entwicklungsphase (Gelin et al. 2010), so berichten Shen und Lin (2018) von der erfolgreichen Anwendung in einer Bibliothek in Taiwan. Dort wird ein digitales Bilderbuch mit dem Nao kombiniert, der eine kurze Geschichte erzählt und diese gestisch untermalt. Die teilnehmenden Kinder im Alter von sieben bis neun Jahren gaben es ein positives Feedback. Die Verständlichkeit und Geschwindigkeit der Stimme wurden für gut befunden und sie würden noch einmal einem Roboter zuhören. Sie äußerten, dass sie das physische Exemplar des Buches nun auch ausleihen würden. Ein weiteres Beispiel aus Japan ist der Einsatz des Nao bei Buchvorstellungen in Bibliotheken, wobei seine sprachlichen Ausführungen gestisch unterstützt werden (T. Harada 2019a).

Der Nao wird in Bibliotheken, um den Ergebnissen aus Kapitel 4 vorwegzugreifen, zum Erlernen von Programmiersprache als digitaler Leseförderung und zur klassischen Leseförderung eingesetzt. Auch als Unterhaltungsinstrument findet er Anwendung sowie als Möglichkeit des niedrigschwelligen Kennenlernens eines Humanoiden sowie um mit den Nutzenden über Robotik zu diskutieren.

### 2.6.4 Gestatten, Pepper

Pepper wurde ursprünglich für den Einsatz in Softbank Stores, dem Hersteller des Humanoiden, als business-to-business Lösung entwickelt (Pandey/Gelin 2018: 2). Inzwischen hat sich das Einsatzgebiet von Pepper jedoch erweitert. So wird er nun auch im Bereich business-to-consumer, business-to-

---

<sup>10</sup> Der Überblick über Bibliotheken die Nao und Pepper (siehe 2.6.5) einsetzen ist kursorisch und erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Dies liegt u.a. auch an der Sprachbarriere zu Ländern wie Japan, Südkorea und China, wo wahrscheinlich noch weitere und andere Humanoide eingesetzt werden. Zum Einsatz von Humanoiden in Japan bspw. gibt es nur wenig englischsprachige Literatur. Der Artikel von T. Harada (2019a) ist eine glückliche Ausnahme.

<sup>11</sup> Coding kann als Programmieren verstanden werden, bei dem durch Eingabe von Befehlen in einer bestimmten Programmiersprache Computer, Roboter oder andere Dinge gesteuert werden können.

<sup>12</sup> Bspw. im Jahr 2016 in Rockhampton, Australien (The Bullentin 2016), 2017 in der Palo Alto City Library, USA (Hess 2017) und in Maroochydore, Australien (Keyte 2017).

academics und business-to-developers eingesetzt. Der Humanoide ist inzwischen die Social Standard Plattform für den RoboCup@Home.<sup>13</sup> Pepper wurde ab 2014 verkauft, auf dem europäischen Markt war er jedoch erst ab dem Jahr 2016 erhältlich. Ein Pepper-Roboter kostet ohne jegliches Zubehör etwa 17.000 Euro (Technik LPE o.J.).<sup>14</sup> Der Pepper-Roboter soll sicher, interaktiv, autonom und bezahlbar sein sowie ein angenehmes Äußeres aufweisen (Pandey/Gelin 2018: 4).

Pepper wurde so designt, dass er nicht zu sehr wie ein Mensch aussieht, um den Uncanny Valley Effekt (siehe Abschnitt 2.3) zu vermeiden. Für die Erhöhung der Akzeptanz wurde er mit Manga Augen und einer Kinderstimme ausgestattet. Ferner ist er genderneutral konzipiert (Pandey/Gelin 2018: 4). Ergebnisse aus dem Projekt Romeo ergaben hinsichtlich des Äußeren, dass Menschen von einem Humanoiden erwarten, dass er größer ist als der Nao, aber nicht größer als ein auf einem Stuhl sitzender Mensch (Pandey/Gelin 2018: 3). Daher misst Pepper 120 cm und hat ferner ein Gewicht von 28 Kilogramm. Er weist keine scharfen Kanten an der äußeren Hülle auf und ist aus Plastik sowie Softplastik gefertigt. Pepper verfügt über zwei Arme mit Händen, einen Kopf mit Led-beleuchteten Augen, mit denen er ein Blinzeln simulieren kann, einen Torso mit einem auf der Brust angebrachten Tablet und einen Unterbau, der sich im unteren Bereich verbreitert. An dessen Unterseite sind drei Räder angebracht, die horizontal in jede Richtung beweglich sind (für eine Übersicht siehe die Abbildung in Pandey/Gelin 2018: 5) und die es ihm erlauben sich um die eigene Achse zu drehen. Durch die Räder und den tiefen Schwerpunkt stürzt Pepper nicht so leicht wie der zweibeinige Nao. Falls er doch stürzen sollte, verfügt er über einen Fallmanager. Die Hände von Pepper sind nicht dafür gemacht, Dinge zu bearbeiten, sondern sind eher für die Optik da (Pandey/Gelin 2018: 7). Die Motoren, die die Gelenke an den Armen bewegen, sind nicht so stark, dass sie jemanden verletzen könnten (Pandey/Gelin 2018: 4). Pepper hat 20 Freiheitsgrade und soll eine Stufe von 1,5 cm überwinden können (Pandey/Gelin 2018: 5).<sup>15</sup> Größere Absätze oder Treppen kann Pepper jedoch nicht bewältigen.

Pepper verfügt über Sensoren (für einen Überblick siehe die Abbildung in Pandey/Gelin 2018: 6) mithilfe derer er die Geschwindigkeit von bis zu 3 km/h bestimmen, die Bodenbeschaffenheit und Umgebung analysieren, navigieren, Menschen und Gegenstände erkennen und dank des Abstandssensors vor einer Kollision stoppen kann. Pepper kann sich mithilfe seiner Hardware fortbewegen und mittels Mikrofon und Lautsprecher, durch Sprachausgabe und Sprachverständnis kommunizieren. Die Spracheingabe ist ohne vorherigen Trainingsprozess möglich. Zur Verstärkung des Gesagten kann Pepper zusätzlich mit den Armen gestikulieren. Ein weiteres Eingabe- und Ausgabegerät stellt das schon erwähnte Tablet auf der Brust dar. Der Roboter verfügt über ein Autonomous Life Modul, durch das er aktiv und präsent wirken soll, indem er automatisierte Bewegungen ausführt. Die Batterie hält bis zu zwölf Stunden und Pepper ist in der Lage selbstständig zu der Ladestation zurück zu kehren. Ferner verfügt Pepper über einen Stoppknopf auf dem Rücken. (Pandey/Gelin 2018: 5f.) Pepper kann mithilfe der Kameras Gesichter und Basisemotionen (wieder-)erkennen und kann selbst Emotionen darstellen durch Gestik, Audio und LEDs. Über eine Mimik verfügt Pepper nicht, kann aber, wie der Nao, per Berührungssensoren angesprochen werden.

Das Betriebssystem von Pepper ist, wie dasjenige von Nao, NaoqiOS. Auch er kann mithilfe von Choregraphie programmiert werden. Dies ermöglicht, mit Einschränkungen, prinzipiell den Transfer von Nao Applikationen auf Pepper. Pepper kann ferner mit Python, C++, Java, Javascript und dem Robot Operating System programmiert werden. (Pandey/Gelin 2018: 6) Auch wenn Pepper eine Grundausstattung an Applikationen mitbringt, ist er damit nahezu nicht einsetzbar. Entweder man ist nach dem Erwerb des Pepper selbst in der Lage und willens Applikationen zu programmieren oder man kauft sich diese dazu.

---

<sup>13</sup> Bei einer Standard Plattform treten Entwickler mit dem identischen Robotertyp an, sodass hier der Fokus der Entwicklung auf der Softwareseite liegt (RoboCup o.J.).

<sup>14</sup> Der Preis bezieht sich auf den Humanoiden ohne Support oder Schulung. Ein US-amerikanischer Anbieter bietet für 30.000 Dollar den Pepper plus Software und Support an (RobotLab o.J.).

<sup>15</sup> Die genauen technischen Spezifikationen bietet das Data Sheet von Soft Bank Robotics (2017).



Die Einsatzgebiete von Pepper sind zahlreich. Dadurch, dass er größer ist als Nao und sich im Raum bewegen kann, ist er besser für die Interaktion mit Menschen geeignet. Pepper wird als Serviceroboter eingesetzt. So berichten Pandey und Gelin (2018) von erfolgreichen Testversuchen mit Pepper im Supermarkt, auf französischen Bahnhöfen, auf Kreuzfahrtschiffen und in Shopping Malls<sup>16</sup>. Pepper wird in Banken (Heinsch 2018) und in der Betreuung und Unterstützung von älteren Menschen<sup>17</sup> erprobt (Unbehaun et al. 2019). Weitere Anwendungen finden sich in der Lehre, bspw. an der Universität Marburg, wo er als Assistent in Lehrveranstaltungen eingesetzt wird (Büching et al. 2019: 155), oder zum Programmieren lernen (Pandey/Gelin 2018). Ein weiteres Einsatzgebiet im Bildungsbereich ist der Einsatz als Sprachlehrer: Pepper kann als Lehrperson verwendet werden, die aktiv mit Gesten und Körpereinsatz unterrichtet oder als Entität, der die Kinder etwas erklären müssen (Tanaka et al. 2015). Nach Angaben von Pandey und Gelin (2018: 7f.), wurde die Mehrzahl der Pepper jedoch an Privatanwender verkauft.

### 2.6.5 Pepper in Bibliotheken

Der humanoide Roboter Pepper wurde etwas später in Bibliotheken eingeführt als der Nao. Meines Wissens nach wurden 2016 in der Dudley Denny City Library im australischen Mackay (Martin 2017), in der Fukuoka City Library in Japan (T. Harada 2019b) sowie in Aarhus (Dänemark) die ersten Pepper in Bibliotheken eingesetzt. Ebenfalls 2016 beschaffte die TH Wildau zwei Pepper-Roboter, von denen einer, als erster in Deutschland, in der Bibliothek eingesetzt wird (Stahl et al. 2018). Pepper findet seit 2018 auch ein zu Hause in der Roanoke County Public Library (USA) (Jones 2018), seit 2019 in der Carroll County Public Library (USA) (Schaffhauser 2019) sowie seit Ende 2019 in Düsseldorf in der Zentralbibliothek (BuB 2019; siehe auch Kapitel 4). Zum Zeitpunkt des Verfassens dieser Masterarbeit planen in Deutschland zwei weitere Bibliotheken einen Pepper zu beschaffen und in Betrieb zu nehmen.

Pepper wird in Bibliotheken als Serviceroboter eingesetzt, d.h. er beantwortet Fragen der Nutzenden, gibt Einführungen und begrüßt die Nutzenden. Er findet aber auch für das Vermitteln von Programmierkenntnissen Verwendung. In Aarhus wurde Pepper jedoch auch zu Bildungszwecken als reading buddy eingesetzt (Krogbæk o.J.; siehe auch Abschnitt 4.5). T. Harada (2019a) berichtet von dem Einsatz von Pepper in japanischen Bibliotheken, wo er hauptsächlich als guidance robot Verwendung findet und Bibliotheks- sowie touristische Informationen bereithält. Als ein besonderes Beispiel nennt er die Yamanaka Public Library, die einen Pepper for Home besitzt, der einen vielfältigeren emotion engine aufweist, als Pepper for Business, der für gewöhnlich in Bibliotheken eingesetzt wird. Mit den Nutzenden wurde Pepper weiter entwickelt, sodass er eine hohe Akzeptanz genießt. In der Edogawa City Library findet Pepper seit 2016 Verwendung, um Fragen zu beantworten, Sitzreservierungen vorzunehmen, bei der Suche zu unterstützen, Bibliotheks- und Umgebungspläne bereit zu halten sowie einfache Fragen via IBM Watson zu beantworten. Ferner berichtet T. Harada, dass geplant ist, Pepper in 500 japanischen Bibliotheken einzusetzen (T. Harada 2019a). In seinem Vortrag in Wildau (T. Harada 2019b) bewertete Harada Pepper sehr kritisch, da dem Humanoiden seitens der Nutzenden nicht vertraut würde.

---

<sup>16</sup> In dem von der EU geförderten Projekt MuMMER soll Pepper zu einem Mall Entertainer werden (MuMMER o.J.).

<sup>17</sup> Das Projekt CARESSES will mit Pepper einen Betreuungsroboter bauen, der der Kultur des Betreuungsempfängers angepasst ist (Caresses o.J.).

### 3 Methodisches Vorgehen

Aufgrund der wenigen Forschungsarbeiten zum Einsatz humanoider Roboter in Bibliotheken, bietet sich ein exploratives, offenes Vorgehen an, wofür sich qualitative Methoden eignen. Dies wurde in einer dreifachen Weise umgesetzt. Erstens durch explorative Expert\*inneninterviews (Kaiser 2014: 29 f.) in Deutschland. Zweitens durch Beobachtungen von Einsätzen humanoider Roboter in Bibliotheken in Deutschland. Drittens wird auf die Erhebung im internationalen Kontext eingegangen.

#### 3.1 Interviewstudie in Deutschland

In der qualitativen Interviewstudie sollten Vertreter\*innen derjenigen Bibliotheken in Deutschland interviewt werden, die einen humanoiden Roboter in der Programmarbeit oder im Service einsetzen. Um mir eine Übersicht über die in Frage kommenden Bibliotheken zu verschaffen, habe ich Literatur gesichtet, habe Hinweise von Expert\*innen erhalten und habe über die fachspezifische Mailingliste Inetbib am 27.11.2019 eine E-Mail verschickt. So konnten sechs Bibliotheken identifiziert werden, die einen humanoiden Roboter einsetzen: die Hochschulbibliothek der TH Wildau, die Zentralbibliothek der Stadtbibliothek Köln, die Stadtbibliothek Wildau, die Humboldt-Bibliothek der Stadtbibliothek Reinickendorf, die Stadtbücherei Frankfurt und die Zentralbibliothek der Stadtbüchereien Düsseldorf. Alle sechs Institutionen wurden kontaktiert und mit fünf konnte ein Interview geführt werden. Eine Bibliothek äußerte, für ein Interview keine zeitlichen Ressourcen zu haben. Die Interviewpartner\*innen wurden durch persönliche Ansprache gewonnen, was in einem persönlichen Gespräch, durch Anschreiben per E-Mail oder durch eine Kontaktaufnahme per Telefon erfolgte. Allen Interviewpartner\*innen wurde vor dem Interview ein Informationsschreiben zu dem Interview, seinen Inhalten und zum Ablauf zugesandt (siehe Anhang 2). Vor dem Interview erhielten die Interviewpartner\*innen zudem die informierte Zustimmung zur Erhebung und Verarbeitung personenbezogener Daten per E-Mail (siehe Anhang 3). Diese wurde im Rahmen des Interviewtermins, nach der Beantwortung von offenen Fragen, von den Interviewten unterschrieben.

Für die Datenerhebung habe ich auf das leitfadengestützte Expert\*inneninterview zurückgegriffen (Liebold/Trinczek 2009: 32). Meuser und Nagel heben hervor, dass das Besondere des Expert\*inneninterviews darin besteht, dass es „auf einen speziellen Modus des Wissens bezogen ist – auf Expertenwissen“ (Meuser/Nagel 2009: 466). Das Expert\*innenwissen ist eine Form „fachlich orientierten Sonderwissen“ (Liebold/Trinczek 2009: 33), welches durch die Tätigkeit entsteht und welches nicht allgemein zugänglich ist. „Auf diesen Wissensvorsprung zielt das Experteninterview“, wie Meuser und Nagel (2009, 467) treffend feststellen. Expert\*in ist, „wer in irgendeiner Weise Verantwortung trägt für den Entwurf, die Ausarbeitung, die Implementierung und/oder die Kontrolle einer Problemlösung und damit über einen privilegierten Zugang zu Informationen [...] verfügt“ (Meuser/Nagel 2009: 470). Expert\*innen interessieren somit als Funktionsträger, als in einem Kontext eingebundenen Akteur, und nicht als Privatpersonen. Das wissenschaftliche Interesse richtet sich auf die Sicht der Expert\*innen innerhalb ihrer institutionellen Zusammenhänge. Für mich interessant ist das „Betriebswissen“ der Expert\*innen, „die an entscheidender Stelle Verantwortung dafür tragen, dass Programme oder Maßnahmen entwickelt, verabschiedet und umgesetzt oder aber auch blockiert werden“ (Meuser/Nagel: 471). Expert\*innen in meinem Forschungskontext sind für mich Bibliotheksbeschäftigte, die mit der Implementierung des humanoiden Roboters und der Programm- und Servicegestaltung betraut waren und sind. Dabei ist es nicht erstrebenswert Personen zu interviewen, die ausschließlich auf einer ausführenden Ebene tätig sind oder ausschließlich in einer leitenden Funktion ohne konkreten Projektbezug. Idealerweise sind die Interviewpartner\*innen in leitender Funktion im Roboterprojekt tätig. Entsprechend wurde versucht die Interviewpartner\*innen zu rekrutieren.

In der konkreten Umsetzung, der Datenerhebung des Interviews wird dafür plädiert, einen thematischen Leitfaden zu erstellen, da dieser gegenüber den Interviewten Kompetenz und Interesse vermittelt (Liebold/Trinczek 2009: 35f). Auch wenn bei einem Expert\*inneninterview nicht die Biographie der Interviewten im Vordergrund steht, sind Narrationen dennoch erwünscht und es ist erklärtes Ziel diese hervorzurufen. Dies ist insbesondere wichtig vor dem Hintergrund, dass es sich bei meiner For-



schungsarbeit um eine explorative Studie handelt. Die Themen meines Leitfadens (siehe Anhang 4 für eine beispielhafte Ausformulierung) beinhalten den Entstehungskontext des Erwerbs eines Humanoiden, den Einsatz des Humanoiden, Hindernisse, auf welche die Einrichtung gestoßen ist sowie positive Effekte im Zusammenhang des Einsatzes des Humanoiden. Ferner wurde gefragt, was die Interviewten einem Kollegen/einer Kollegin raten würden, der/die sich einen Humanoiden, so wie derjenige, den die jeweiligen Einrichtung besitzt, kaufen möchte. Abschließend waren von Interesse die zukünftigen Planungen für den Einsatz des Humanoiden in der eigenen Einrichtung sowie die Einschätzung zu dem Einsatz von humanoiden Robotern in Bibliotheken im Allgemeinen.

In der konkreten Interviewsituation habe ich den thematischen Leitfaden flexibel und unbürokratisch gehandhabt. Die Themen wurden, je nach Gesprächsverlauf, in einer unterschiedlichen Reihenfolge behandelt. Ziel war es, eine „Leitfadenbürokratie“ (Hopf 1978) ebenso zu vermeiden, wie das Ablesen der jeweiligen Frage. Vielmehr wurden diese der jeweiligen Gesprächssituation angepasst formuliert. Das hier formulierten Vorgehen bedeutet eine Gratwanderung zwischen Strukturierung durch den Leitfaden und Vorüberlegungen auf der einen Seite sowie Offenheit und Flexibilität auf der anderen Seite, was Liebold und Trinczek (2009) treffend als geschlossene Offenheit bezeichnen.

Die Interviews wurden im Herbst/Winter 2019 durchgeführt und dauerten zwischen 35 und 60 Minuten. Sie wurden in der jeweiligen Bibliothek als Face-to-Face Interviews in einem Büro oder einem Pausenraum der Bibliothek realisiert, sodass eine vertrauliche Gesprächsführung möglich war. Bei zwei Interviews waren zwei Interviewpartner\*innen anwesend, die jeweilige Leitung der Bibliothek sowie die mit der operativen Umsetzung betraute Person. Alle Interviews wurden aufgezeichnet und transkribiert. Die Transkription erfolgte nach sehr einfachen Regeln (siehe Anhang 7), da der Inhalt des Gesagten von Interesse ist. Die Transkripte wurden pseudonymisiert, d.h. alle Namen von Personen, Institutionen etc. wurden durch Pseudonyme ersetzt.

Die Transkripte wurden mit der inhaltlich strukturierenden qualitativen Inhaltsanalyse ausgewertet (Kuckartz 2018) unter Verwendung des Analyseprogramms MAXQDA. Die Auswertung wurde mit dem ersten Schritt der initiiierenden Textarbeit – dem Lesen der Transkripte, dem Markieren von wichtigen Textstellen und dem Verfassen von ersten Ideen in Form von Memos – begonnen. Im zweiten Schritt wurden die thematischen Hauptkategorien entwickelt, wobei ich hier auf die im Leitfaden aufgeworfenen Themen zurückgegriffen habe, sodass diese Kategorien deduktiv gesetzt waren. Das Material wurde dann im dritten Schritt mit den Hauptkategorien codiert, um dann in einem vierten Schritt die Textstellen je Hauptkategorie zusammenzuzustellen und genauer zu untersuchen. In einem fünften Schritt wurden Subkategorien anhand des Materials bestimmt. Im Anschluss daran wurde sechstens das Material mit dem so gewonnenen Kategoriensystem codiert. (Kuckartz 2018: 100ff.) Die Hauptkategorien bilden zugleich die Struktur des Ergebnisteils. Es werden kategorienbasierte Auswertungen der Hauptkategorien vorgenommen, Zusammenhänge der Subkategorien innerhalb einer Hauptkategorie dargestellt sowie Zusammenhänge zwischen Hauptkategorien (ebd. 2018: 117ff.).

### 3.2 Beobachtungen in deutschen Bibliotheken

Zusätzlich zu den erhobenen Interviews mit Bibliotheksbeschäftigten habe ich in den sechs deutschen Bibliotheken jeweils an einem Angebot teilgenommen, das mit humanoiden Robotern realisiert wurde. Hierbei handelte es sich um offene Angebote, bei denen der Humanoide vorgestellt wurde, den Bereich der Servicerobotik, bei dem der Humanoide im Bibliotheksraum zur Verfügung steht, und ein spezifisches Vorleseangebot. Die Beobachtung war eine Mischung aus offen und verdeckt (Lamnek 2010: 510 f.). So war es dem Bibliothekspersonal, das die Angebote durchführte, teilweise bekannt, dass ich eine Masterarbeit zu dem Einsatz humanoider Roboter in Bibliotheken verfasse, teilweise nicht, in einem Fall ist dies unklar. Bei der Nutzung und Beobachtung im Einsatzbereich Serviceroboter war es dem Personal zum Zeitpunkt der Beobachtung nicht bekannt, dass ich eine Masterarbeit verfasse. Den Nutzenden war es in keinem der Fälle deutlich, dass ich ein wissenschaftliches Interesse an dem Humanoiden und der Interaktion habe, sondern es musste ihnen erscheinen, als ob ich ein interessierter Nutzer bin. Teilweise nahm ich aktiv an den Angeboten teil, indem ich Fragen stellte

oder mit den Humanoiden oder anderen Robotersets interagierte. Teilweise beobachtete ich die Angebote passiv und machte mir Notizen. Die angestellten Beobachtungen waren unstrukturiert (Lamnek 2010: 509 f.). Lediglich der Ort, die Beteiligten, das Setting und der Ablauf waren Überschriften, unter denen ich meine Beobachtungen dokumentierte. Beim Ablauf lag der Fokus darauf, was Menschen vor Ort getan haben, inwiefern sie mit dem Humanoiden interagiert haben, wie das Bibliothekspersonal gehandelt hat und wie sich der chronologische Ablauf gestaltete. Diese Beobachtungen habe ich entweder gleich festgehalten oder direkt im Anschluss an die jeweilige Beobachtung.

### 3.3 Datenerhebung bei internationalen Bibliotheken

Über die deutschen Bibliotheken hinaus wurden auch Bibliotheken, die einen humanoiden Roboter einsetzen in den USA, Finnland, Südafrika, Japan<sup>18</sup> und Australien, je nach Angabe der Kontaktmöglichkeiten, per E-Mail oder per Brief angeschrieben (siehe Anhang 1 für eine detaillierte Auflistung der Bibliotheken). Von den 13 Kontaktaufnahmen waren fünf erfolgreich. Insbesondere die Kontaktform des Briefs erzielte einen sehr schlechten Rücklauf. Es wurde nur eine Auswahl an Bibliotheken kontaktiert, die einen Humanoiden einsetzen, nämlich diejenigen Bibliotheken, die einen Kontrast zu den Anwendungen in Deutschland und daher einen Erkenntnisgewinn versprachen. Dies bezieht sich auf den Einsatz von anderen Humanoiden als diejenigen, die in Deutschland eingesetzt werden, dem Einsatz in einer kleinen abgelegenen Gemeinde oder auf die Entscheidung keinen Humanoiden zu kaufen, sondern einen sozialen Roboter zu kreieren. Ferner wurden mehrere Bibliotheken kontaktiert, die Pepper schon länger einsetzen, um so auf diese Erfahrungswerte zurückgreifen zu können. Schließlich wurde eine Bibliothek in Japan kontaktiert, die einen Gynoiden beschäftigt, was in Europa bisher nicht erfolgte. Die Fragen an diese Bibliotheken orientierten sich an den Fragen des thematischen Leitfadens. Das deutsche Informationsanschreiben wurde hierfür ebenso übersetzt (Anhang 5), wie der Leitfaden (für ein Muster siehe Anhang 6). Der Leitfaden wurde um Fragen ergänzt, die die jeweilige Einrichtung betrafen, sodass jeder Leitfaden individuell zugeschnitten war. Dieser wurde als Word-Dokument verschickt, in das die Bibliotheken ihre Antworten eintragen konnten. Mit einer Bibliothek wurde ein zusätzliches Telefongespräch geführt. Den teilnehmenden Bibliotheken wurde versichert, dass der Datenschutz eingehalten wird und die Daten pseudonymisiert werden, was bei den Beteiligten auf Zustimmung stieß. Ausgewertet wurden diese Dokumente, indem Fallzusammenfassungen erstellt wurden. Angesichts der Tatsache, dass nicht alle Bibliotheken die einen Humanoiden einsetzen kontaktiert wurden und aufgrund des geringen Rücklaufs, werden diese Ergebnisse in einem gesonderten Abschnitt 4.5 präsentiert.

---

<sup>18</sup> Ich möchte mich sehr herzlich bei Cosima Wagner für ihre Zeit und Geduld beim Durchforsten von japanischen Bibliothekswebseiten bedanken.

## 4 Der Einsatz humanoider Roboter in Bibliotheken

Auf einer Geburtstagsparty erzählte ich einer Freundin, dass ich eine Masterarbeit zum Einsatz humanoider Roboter in Bibliotheken schreibe. Das veranlasste sie zu der Frage, ob die Humanoiden Bücher in Regale sortieren würden, was ich verneinte. Auch ihre weitere Frage, ob sie denn in der Bibliothek umherlaufen und Nutzer\*innen beraten würden, musste ich verneinen. Sichtlich ratlos fragte sie: Und was machen die dann in der Bibliothek? Hiervon handelt dieses Kapitel. Es gibt aber nicht nur einen Überblick, für welche Ziele und Zwecke humanoide Roboter in Bibliotheken eingesetzt werden (4.2), sondern auch darüber, welche positiven Effekte die einsetzenden Bibliotheken darin sehen sowie auf welche Hürden und Herausforderungen sie gestoßen sind (4.3). Die Zukunft des konkreten Angebots sowie der Humanoiden in Bibliotheken finden ebenso Erwähnung (4.4), wie die Bedingungen der Initialisierung des Einsatzes eines Humanoiden, wovon der nächste Abschnitt handelt (4.1). Während die Abschnitte 4.1 bis einschließlich 4.4 den Einsatz humanoider Roboter in Bibliotheken in Deutschland beleuchten, werden im Abschnitt 4.5 internationale Beispiele des Humanoideneinsatzes in Bibliotheken vorgestellt, um mit Ratschlägen für die Einführung und den Einsatz eines Humanoiden in Bibliotheken (4.6) zu schließen.

### 4.1 Wie kommt's? Konstellationen der Initialisierung

Humanoide Roboter sind in deutschen Bibliotheken noch nicht weit verbreitet. Zum Zeitpunkt des Verfassens dieser Arbeit sind es sechs Bibliotheken, die einen humanoiden Roboter zu Bildungs- oder Servicezwecken einsetzen. Der Einsatz von humanoiden Robotern ist insgesamt in Deutschland noch nicht üblich, sodass sich die Frage stellt, wie es dazu gekommen ist, dass Bibliotheken als early adopter einen Humanoiden einsetzen. Diese Frage fokussiert auf die personellen und institutionellen Voraussetzungen sowie auf strategische Überlegungen.

Für die Einführung eines Humanoiden braucht es einen Impuls, eine Person, welche die Idee hat, diese vorstellt und voranbringt. Der Impuls zur Einführung geht von unterschiedlichen Akteur\*innen aus: etwa einem Bibliotheksmitarbeiter ohne Leitungsfunktion, einer Arbeitsgruppe, der Leitung eines Bereiches oder der Leitung einer Bibliothek. Es zeigt sich, dass persönliche Haltungen entscheidend sein können für die Idee einen Humanoiden einzusetzen. So bezeichnet eine Person Leseförderung als Herzensangelegenheit, für dessen Förderung sie einen Humanoiden als ein gutes Vehikel ansieht. Diese Haltung verknüpft sie mit ihrer vorherigen Beschäftigung in einem pädagogischen Beruf. Sofern nicht schon die Ebene der Bibliotheksleitung involviert ist, müssen noch weitere, mit mehr Entscheidungsbefugnissen ausgestattete, Akteur\*innen in der Bibliothek überzeugt werden, sodass die Anschaffung in Arbeitsgruppen oder mit der Leitung zusammen besprochen wird. Denn ein humanoider Roboter ist keine kostengünstige Anschaffung und hat vielfältige Auswirkungen auf die Institution selbst, wie wir noch sehen werden. Die Idee, einen Humanoiden für unterschiedliche Zwecke, auf die im nächsten Abschnitt eingegangen wird, einzusetzen trifft innerhalb der Bibliothek selbst und auf Seiten der Kommunen oder der Hochschule auf Widerhall. Zumindest Teile der Bibliothek müssen dem Einsatz des Humanoiden gegenüber aufgeschlossen sein. Günstig ist eine Organisation, bzw. Teile davon, die offen und aufgeschlossen gegenüber Neuem ist und in der es eine Kultur der Experimentierfreudigkeit gibt. In einigen Interviews wird die Anschaffung des Humanoiden als strategische Entscheidung seitens der Bibliothek bezeichnet, die in eine breitere Digitalstrategie der Bibliothek eingebettet ist (siehe 4.2.1 und 4.2.3).

Sind die entscheidenden Personen in der Bibliothek von dem Nutzen des Einsatzes des Humanoiden überzeugt, so müssen noch Geldgeber\*innen gefunden werden, die das Projekt finanzieren. Die Anschaffung wird in der Regel nicht aus Haushaltsmitteln bewältigt. Die Stadtbibliothek Reinickendorf bspw. hat bei dem Makerspace-Wettbewerb des Verbundes Öffentlicher Bibliotheken finanzielle Mittel für ihr Robotikprojekt erhalten, in das ein Nao-Roboter integriert ist (Kollmann 2018). Die Stadtbibliothek Wildau hat den Innovationspreis für Bibliotheken der Länder Berlin und Brandenburg 2017 gewonnen (MAZonline 2017), womit es ihr möglich war ihre Idee des Humanoideneinsatzes zu realisieren. Neben dem Einwerben von Drittmitteln, gibt es die Möglichkeit, eine finanzielle Unterstützung

zu erhalten durch die Kommune, wie etwa die Stadtbücherei Frankfurt durch die Stadtverwaltung der Stadt Frankfurt (Frankfurter Wochenblatt 2019), durch die Hochschule, wie die Bibliothek der TH Wildau durch eine hochschulinterne Zielvereinbarung (Schlüter 2018), oder durch das Bundesland, wie bei den Stadtbüchereien Düsseldorf, wo das Ministeriums für Kultur und Wissenschaft die Anschaffung als Teil eines Digitalen Zukunftskonzeptes unterstützt (Westdeutsche Zeitung 2019). In Frankfurt zeigt sich, dass ein Robotikprojekt in der Bibliothek ein Pilot für die gesamte Verwaltung sein kann, mit dem herausgefunden werden soll, wie die Bürger\*innen auf Roboter reagieren (Ludwig 2019). So kann sich der IT-Dezernent Frankfurts vorstellen, Roboter an anderen Stellen in der Stadtverwaltung einzusetzen (Blazek 2019).

Die Stadtbibliothek Wildau und die Bibliothek der Technischen Hochschule Wildau führen den Einsatz der Humanoiden in Kooperation mit dem RoboticLab der TH Wildau durch. Das RoboticLab hat die technische Expertise und ohne diesen Kooperationspartner wäre der Einsatz des Humanoiden in der Form nicht möglich, sodass diese Zusammenarbeit tiefgreifender und fundamentaler ist als andere Kooperationsformen, auf die im nächsten Abschnitt eingegangen wird.

## **4.2 Wozu? Ziele und Einsatzfelder humanoider Roboter in Bibliotheken**

In Bibliotheken in Deutschland sind zum Zeitpunkt der Untersuchung vier Nao-Roboter (in der Stadtbücherei Frankfurt am Main, in der Humboldt Bibliothek der Stadtbibliothek Reinickendorf, in der Zentralbibliothek der Stadtbibliothek Köln sowie in der Stadtbibliothek Wildau) und zwei Pepper-Roboter (in der Hochschulbibliothek der TH Wildau und der Zentralbibliothek der Stadtbüchereien Düsseldorf) im Einsatz. Die Einsatzfelder lassen sich nach Humanoidentyp unterscheiden. So wird der Nao vor allem zu Bildungszwecken eingesetzt. Dies umfasst einerseits Coding als Vermittlung von digitaler Lesekompetenz sowie die Ermöglichung eines niedrigschwelligen Zugangs zu und Diskussion über die Robotertechnologie. Andererseits findet der Nao beim Vermitteln von klassischer Lesekompetenz Verwendung. Die Humanoiden der Pepper-Baureihe werden hingegen als Serviceroboter eingesetzt. Sie sollen für Nutzende ansprechbar sein und diese mit Informationen versorgen sowie das Personal von Routineaufgaben entlasten. Diese Einsatzszenarien werden im Folgenden ausgeführt.

### **4.2.1 Der Humanoide als Edukator und Ermöglicher**

In diesem Einsatzszenario wird der Nao zu Bildungszwecken eingesetzt, indem Coding ebenso vermittelt wird wie die technische Funktionsweise eines Humanoiden. Darüber hinaus haben die einsetzenden Bibliotheken aber auch das Ziel, einen niedrigschwelligen Zugang zu humanoiden Robotern zu ermöglichen, den Nutzenden die Möglichkeit zu geben, selbst Erfahrungen mit Humanoiden zu machen sowie Chancen und Risiken dieser Technologie zu diskutieren. Zu diesen Bibliotheken gehören die Zentralbibliothek der Stadtbibliothek Köln seit Ende 2016, die Humboldt Bibliothek der Stadtbibliothek Reinickendorf seit Ende 2018 und die Stadtbücherei Frankfurt seit August 2019 (siehe auch 2.6.3). Der Einsatz eines humanoiden Roboters ist bei diesen Bibliotheken in einen größeren Zusammenhang eingebettet. In Reinickendorf ist dies der HumBot-Codig Space, innerhalb dessen verschiedene Robotersets für die Nutzenden zur Verfügung stehen und auch ausgeliehen werden können (Stadtbibliothek Reinickendorf o.J.b). In Köln ist der Nao Bestandteil des Schwerpunktes Robotics und Coding des strategischen Handlungsfeldes Digitalisierung der Bibliothek (Scheurer 2018) und wird sowohl im Kontext des Maker Spaces als auch im Zusammenhang des MINT-Schwerpunktes eingesetzt und präsentiert (Stadt Köln o.J.a). In Frankfurt fügt sich der Humanoide ebenfalls in die Digitalstrategie der Bibliothek ein und es werden ebenso weitere Robotertypen angeboten (Blazek 2019).

Die Bibliotheken verfolgen mit dem Einsatz des Humanoiden das Ziel, die Nutzenden, vor dem Hintergrund der Digitalisierung, der Entwicklungen bei der Künstlicher Intelligenz und Robotik, anzuregen, „sich theoretisch und praktisch mit den Entwicklungen auseinanderzusetzen“ (Ludwig 2019: 621). Die Stadtbibliothek Reinickendorf formuliert das Ziel, „ein niedrigschwelliges, offenes und leicht zugängliches Angebot, bei dem besonders Familien erste praktische Erfahrungen mit Coding und Robo-

tik sammeln können“ (Stadtbibliothek Reinickendorf o.J.c) zu schaffen, womit die beiden Elemente Wissensvermittlung und Ermöglichung des Zugangs benannt sind. Die Robotertechnik und ihre gesellschaftlichen Implikationen sollen durch den Einsatz eines Humanoiden in der Bibliothek nachvollziehbar gemacht und vermittelt werden. In der Bibliothek sollen die Menschen im Kleinen lernen können, wie die großen Technologien funktionieren, wie es die Leiterin der Stadtbibliothek Köln auf dem Bibliothekspolitischen Bundeskongress (2018) formulierte. Damit ist die Bibliothek als Ort des Lernens und der Wissensvermittlung angesprochen sowie als dritter Ort, an dem auch kulturelle Erfahrungen möglich sein sollen (Ludwig 2019). Die Wissensvermittlung hat erstens zum Ziel Coding als die Sprachkompetenz der 21. Jahrhunderts zu vermitteln (Stadtbibliothek Reinickendorf o.J.c). Zweitens soll in der Bibliothek über Chancen und Risiken des Einsatzes von (humanoiden) Robotern (Ludwig 2019) diskutiert werden (siehe Abschnitt 2.4 zu den potenziell diskussionswürdigen ethischen, rechtlichen und sozialen Implikationen). Drittens soll vermittelt werden, wie ein Roboter technisch überhaupt funktioniert (Ludwig 2019).

Wie im vorangegangenen Absatz schon angesprochen, geht der Einsatz der Humanoiden über die bloße Informations- und Wissensvermittlung hinaus: Mit dem Einsatz von Humanoiden in der Bibliothek soll eine gesellschaftlich relevante Technologie und deren Entwicklung einer breiten Öffentlichkeit zugänglich gemacht werden (Stadt Köln o.J.c). Hierbei sind Ausprobieren und Begreifen zentrale Aspekte: „Und wir sind davon überzeugt, dass Bibliotheken eben nicht nur über neue Techniken und Technologien informieren sollen. Das gehört ja irgendwo zu unserem Auftrag. Sondern wir möchten das auch begreifbar machen, zeigen.“ (A23: 3)<sup>19</sup> Der niedrigschwellige Zugang zu Informationen wird hier erweitert um den Zugang zu Objekten und Technologien mit dem Ziel, einen Beitrag zur Demokratisierung des Zugangs zu dieser Technik zu leisten. Ein wichtiger Bestandteil des formulierten Begreifens ist, dass die humanoiden Roboter nicht in Medien abgebildet, sondern vor Ort erlebbar und begreifbar sind, was die physische Präsenz eines Humanoiden voraussetzt. So gibt es mannigfaltige Zukunftsdiskussionen zu Robotern, aber nur wenige Möglichkeiten sich einen solchen anzuschauen und zu verstehen, wie er funktioniert, wie in den Interviews angemerkt wird. Die Bibliotheken ermöglichen diese Erfahrungen kostenfrei in einem nicht-kommerziellen Umfeld. Bibliotheken wollen mit dem Einsatz der Humanoiden den digitalen Wandel begleiten und diese Technik den Menschen auf unterschiedlichen Ebenen verständlich und begreifbar machen, sodass sie die Möglichkeiten und Gefahren, die damit verbunden sind, besser einschätzen können.

Zur Umsetzung dieser formulierten Ziele bedarf es der Programmierung und Entwicklung des Nao, was auf unterschiedliche Art und Weise gelöst wird. In Köln übernahmen vier Bibliotheksbeschäftigte die Programmierung des Nao selbst, um dann festzustellen, dass sie, insbesondere bei komplexeren Aufgaben, an ihre Grenzen stießen. Sie erhielten Unterstützung von einem Studenten, der schon über Nao-Programmierenkenntnisse verfügte (Hartmann 2018), von Schüler\*innen der Liebfrauenschule in Köln, die einen Teil der Programmierung übernahmen (Netzwerk Bibliothek o.J.) und von denen eine Schülerin einen Bundesfreiwilligendienst in der Bibliothek absolvierte (Hartmann 2018). Auch in Reinickendorf programmieren neben den Bibliotheksbeschäftigten noch Praktikant\*innen und Honorarkräfte mit. In Frankfurt kümmert sich nur das Bibliothekspersonal um die Programmierung in einer Nao AG, die sich in drei Gruppen unterteilt (Ludwig 2019). Eine Gruppe verantwortet die Programmierung von Präsentationen, eine die Bewegungsabfolge und eine die Dialoge. Bei dieser Art der Projektorganisation hat sich die Stadtbücherei an der Organisation von Programmerteams in der Industrie orientiert.

Die Zielsetzungen finden ihren Widerhall in der Programmarbeit der Bibliotheken. Der niedrigschwellige Zugang zur Robotertechnologie wird über die Präsentation im Bibliotheksraum, durch offene Veranstaltungsformate sowie durch thematische Veranstaltungen umgesetzt. Die Stadtbibliothek Köln stellt den Nao im Eingangsbereich der Bibliothek aus, wo er sich in einem Glaskasten (siehe Abbildung

---

<sup>19</sup> Die Interviews mit Bibliotheksmitarbeiter\*innen in Deutschland werden mit A und einer Zahl in unsystematischer Weise gekennzeichnet. Die Zahl hinter dem Doppelpunkt verweist auf den Absatz im Interviewtranskript.



4-1) innerhalb des MINT-Spaces aufhält (Vogt 2019). Obwohl sich der MINT-Space im Eingangsbereich befindet und von außen gut einsehbar ist, liegt er doch etwas versteckt. Wenn man die Bibliothek betritt, muss man sich um 180 Grad wenden und ein Stück zurück laufen, um zu Nao zu gelangen (vgl. B5)<sup>20</sup>. Mit dem im Glaskasten befindlichen Nao kann mittels einer auf einem Tablet installierten App kommuniziert werden. Er kann auf Befehl vorprogrammierte Bewegungen ausführen, kann Quizfragen stellen und er kann grüßen. Ferner ist es möglich, sich via Tablet über anstehende Veranstaltungen zu informieren. Laut Vogt (2019) ist es auch möglich mit dem Nao über Sprache zu kommunizieren. Durch eine, mithilfe eines Unternehmens realisierte, „fortgeschrittene Spracherkennung“ (Vogt 2019: 19) werden die Fragen an Nao mit festgelegten Dialogthemen gematcht. Durch den Einsatz einer „Künstlichen Intelligenz wird NAO regelmäßig vom Robotik-Team der Stadtbibliothek auf die zu erwartenden Fragen trainiert, sodass sich seine Dialogfähigkeit immer weiter erhöht und sich die Fragen der Besucher nicht genau mit dem Trainingsmaterial decken müssen.“ (ebd.) Die Interaktion mit dem Glaskasten-Nao kann an dieser Stelle nicht berichtet und bewertet werden, da zum Zeitpunkt meines Besuches in den Abendstunden der Nao schon deaktiviert war. Diese Präsentationsform bietet Interessierten die Möglichkeit, einen ersten Eindruck des Nao zu gewinnen, ohne dabei an einen bestimmten Termin gebunden zu sein. Die anderen Bibliotheken präsentierten den Nao zum Zeitpunkt der Erhebung nicht im Bibliotheksraum außerhalb von Veranstaltungen.

*Abbildung 4-1: Der Nao im Glaskasten in der Zentralbibliothek Köln*



Alle der genannten Bibliotheken haben ein offenes Format, bei dem der Nao vorgeführt wird. Diese heißen in Frankfurt am Main „Meet and Greet“, in Köln „Live Demo“ und in Reinickendorf „Offener Robotik-Nachmittag“. Jeweils eines dieser Formate wurde von mir besucht und die Beobachtungen festgehalten, auf die ich mich im Folgenden stütze (vgl. B1; B3 und B5). An den Kennenlernformaten nahmen leicht unterschiedliche Personengruppen teil. In Reinickendorf fand das offene Kennenlernformat in der Kinderbibliothek statt, sodass vor allem Kinder und deren Eltern das Angebot besuchten. In Köln waren bei meinem Besuch ebenfalls vorwiegend Kinder und Eltern anwesend. In Frankfurt hingegen waren die Erwachsenen in der Mehrheit, vermutlich da die Kinderbibliothek nicht in der Zentralbibliothek, in der das Meet and Greet stattfand, untergebracht ist und weil es gesonderte Veranstaltungen für Kinder gibt (Stadtbücherei Frankfurt am Main 2019). Die zeitliche Dauer des Vorführformates variierte. Im Reinickendorfer Kontext des Kinderevents wurde Nao eine halbe Stunde lang vorgeführt, wobei es zweiwöchentlich die Möglichkeit gibt Nao kennenzulernen. In den beiden Zentralbibliotheken dauerten die Präsentationen knapp eine Stunde und finden monatlich statt. Die Angebote wurden durch das Bibliothekspersonal realisiert oder in Zusammenarbeit mit einer kooperierenden Schule. Der Ablauf in der Reinickendorfer Humboldt-Bibliothek unterschied sich ein wenig von dem der anderen Bibliotheken. Die Kinderbibliothek in der Humboldt-Bibliothek ist vom Rest der Bibliothek räumlich getrennt, sodass Besucher\*innen der Erwachsenenbibliothek nicht spontan in Kontakt mit Nao kommen können. Der offene Robotik-Nachmittag war für 90 Minuten angesetzt. In der ersten Stunde erkundeten die Kinder die verschiedenen Robotiksets, die es in der Bibliothek gibt. In der letzten halben Stunde wurde dann der Nao ausgepackt und aktiviert. Zu dem Zeitpunkt wurden die anderen Robotiksets uninteressant und die anwesenden Kinder versammelten sich vor dem Nao. Hinter dem Nao war ein großer Bildschirm aufgebaut, der mit einem Laptop verbunden war. Auf dem Bildschirm wurde die Oberfläche von Choregraphie angezeigt und es wurde kurz darauf eingegangen,

<sup>20</sup> Diese Beschreibung basiert auf der Teilnahme an dem Angebot. Die schriftlichen Zusammenfassungen dieser Beobachtungen sind dokumentiert und durchnummeriert von B1 bis B6. Die Verwendung hier und im Folgenden dient als Referenz.

dass man mit dieser Oberfläche und den Codeblöcken den Humanoiden steuert. Im Folgenden wurden vorprogrammierte Funktionen von Nao gezeigt, so wie vorwärts und rückwärts laufen, tanzen oder Tai Chi ausführen. Die Befehle für Aktionen wurden per Laptop gegeben. Die teilnehmenden Kinder und einige der Erwachsenen waren begeistert von dem Humanoiden, wenngleich dieser nicht ganz fehlerfrei agierte. (B1) Diese Begeisterung steht in einem gewissen Kontrast dazu, dass der Nao die geringsten Beliebtheitswerte der Robotik-Sets der Bibliothek hat (Stadtbibliothek Reinickendorf o.J.a). Zu vermuten ist, dass dies daran liegt, dass mit dem Nao wenig eigenständig gearbeitet werden kann.

Die Formate in der Stadtbibliothek Köln und der Stadtbibliothek Frankfurt sind etwas verschieden von der gerade beschriebenen Einführung, was daran liegen mag, dass sich deren Zielgruppe bei meinem Besuch nicht auf Kinder beschränkte und die Veranstaltungen in der jeweiligen Zentralbibliothek im Eingangsbereich stattfanden. In der Stadtbücherei Frankfurt war die Veranstaltung an zentraler Stelle. Beim Betreten der Bibliothek, kam man nicht umhin die Veranstaltung wahrzunehmen. In Köln fand die Veranstaltung im schon beschriebenen MINT-Space im Eingangsbereich statt, allerdings war sie nicht so zentral gelegen und nicht so gut sichtbar (siehe oben) wie in Frankfurt. Bestandteil beider Vorführformate war erstens eine Vorstellung: Zum einen durch Nao selbst, wobei diese in Frankfurt deutlich länger dauerte und mit Power Point Folien verknüpft war. Zum anderen stellten aber auch die mit dem Robotikangebot betrauten Personen den Humanoiden und das Angebot vor. Ein zweiter Bestandteil der Kennenlernformate war das Vorführen von Bewegungsabfolgen, die Nao ausführen kann. So wurde Tai Chi ebenso gezeigt, wie Hinlegen und Wiederaufstehen, ein Tier imitieren, high five geben oder die Funktion „Folge mir“, bei der Nao an der Hand eines Menschen läuft. Ein drittes Element war die Vorstellung der Programmieroberfläche Choregraphe. Diese wurde auf einem Bildschirm oder per Beamer gezeigt und die prinzipielle Funktionsweise mit den Codeblöcken erklärt. Ein vierter Bestandteil war die Interaktion mit den Nutzenden. Diese konnten mit dem Humanoiden einen Dialog initiieren. Dies funktionierte jedoch nur mit Wörtern oder Sätzen, die Nao einprogrammiert wurden. In Köln gab es daher eine Liste mit Interaktionsvorschlägen, an der sich die Nutzenden orientieren konnten. Fünftens wurde den Nutzenden die Möglichkeit gegeben Fragen zu stellen und zu diskutieren. Dies wurde in Frankfurt sehr rege genutzt, in Köln nahezu gar nicht. (B3; B5)

Über die Kennenlernformate hinaus fand Nao Verwendung bei weiteren Veranstaltungen. Etwa bei einer Familiennacht, der langen Nacht der Wissenschaften sowie auf MINT- oder Bildungsmessen. Ferner war Nao und mit ihm die Stadtbibliothek Köln auf dem Tag der Medienkompetenz im Düsseldorfer Landtag und auf der CeBIT 2017 vertreten (Hartmann 2018; siehe auch 4.3.1).

Neben diesen weiteren Vorführungen sind die Robotikprojekte und die Humanoiden auch Anlass über Themen wie Künstliche Intelligenz und Robotik sowie ihrer Bedeutung für unsere Gesellschaft auf Veranstaltungen in der Bibliothek zu sprechen (Hartmann 2018; Stadt Köln o.J.b; Stadtbücherei Frankfurt am Main 2019). Abgerundet werden kann dies durch die zusätzliche Beschaffung von Medien zum Thema Robotik, Künstliche Intelligenz und Digitalisierung in verschiedenen Sachgebieten und für verschiedene Altersgruppen (Ludwig 2019).

Der Nao soll jedoch nicht nur Vorführ- und Anschauungsobjekt sein, sondern mit ihm soll auch aktiv gearbeitet werden: „Ja, und wir haben natürlich trotzdem den Anspruch gehabt, dass auch der Nao nicht zum Angucken nur sein soll und zum Verstehen, sondern dass man damit auch etwas tun kann.“ (A9: 9) Dies umfasst die digitale Leseförderung mittels Coding, d.h. des Verstehens und Erlernens von Programmiersprache mithilfe des Humanoiden. Dieser Fähigkeit wird zugeschrieben die Sprache des 21. Jahrhunderts zu sein. Als Potenziale des Codings werden benannt: der Zugang zu technischem

*Abbildung 4-2: Nao in Aktion in Frankfurt am Main*



Wissen, das Verständnis der Funktionsweise von digitalen Dingen, eine bessere Beurteilung digitaler Medien und Technologien sowie die digitale Sprach- und Leseförderung (Marci-Boehncke o.J.). Diese Coding-Veranstaltungen richten sich zum einen an Kinder und Jugendliche, bspw. wenn mit Schulen und Informatikkursen kooperiert wird und diese Programme für den Nao schreiben. Aber auch im Rahmen des von der Stadtbibliothek Köln ausgerichteten MINT-Festivals, das sich an Kinder und Jugendliche richtet, kann der Nao ebenso programmiert werden wie im Angebot Makerkids (Hartmann 2018), das in den Oster- und Herbstferien angeboten wird. Der Nao dürfte im weiten Feld der Roboter, die zu Bildungszwecken eingesetzt werden, der komplexeste sein und sich daher im Bereich Coding eher an Jugendliche der Oberstufe richten (Stadtbibliothek Reinickendorf o.J.e). Prinzipiell kann das über die grafische Oberfläche Choregraphe geschehen oder mittels einer Programmiersprache wie Python (siehe 2.6.2). Zum anderen können sich Coding-Veranstaltungen auch an Erwachsene richten. An der Volkshochschule Frankfurt etwa wird in Kooperation mit der Stadtbücherei ein Python-Kurs angeboten. Die Teilnehmenden können zum Abschluss des Kurses ihren Code an dem Nao testen und prüfen, ob er so funktioniert wie vorgesehen. Die Stadtbibliothek Köln gibt an, dass sie mit Makerspace-Kursen sowie offenen Programmiertreffen ein Angebot für Erwachsene bereitstellt (Stadt Köln o.J.c). In der mehrmonatigen Phase des Verfassens dieser Masterarbeit wurden an den hier besprochenen Bibliotheken jedoch keine öffentlichen Programmierangebote durchgeführt, weder durch die Bibliotheken selbst noch durch Kooperationspartner. Wenn Coding vermittelt wird, dann oft mit weniger komplexen Robotik-Sets, sodass es hinsichtlich des Coding folgende Einschätzung gibt: „Weil natürlich die meisten Sachen können wir auch ohne den Nao machen, von dem, was wir tun.“ (A9, 56) Sporadisch wird er im Rahmen von Kooperationen oder Events eingesetzt. Das eingangs erwähnte Ziel der Vermittlung von Programmierkenntnissen mit dem Humanoiden kann daher als nur sehr begrenzt erfüllt bewertet werden. Allerdings ist anzumerken, dass zwei Bibliotheken den Nao erst seit kurzer Zeit einsetzen.

Zum Zeitpunkt des Verfassens dieser Arbeit sind die öffentlichen Vorführungen des Nao die einzigen regelmäßigen Termine, in denen er zum Einsatz kommt. Mit diesen Vorführformaten wird das Ziel des niedrigschwelligen Zugangs zu humanoiden Robotern und ihrer Funktionsweise eingelöst – je nach Zielgruppe auf unterschiedlichem Niveau. Es eröffnet sich ein Möglichkeitsraum, über Chancen und Risiken von humanoiden Robotern zu sprechen. Mit der Präsentation des Nao im Glaskasten kann er zwar während der Öffnungszeiten kennengelernt werden, sodass ein niedrigschwelliger Zugang möglich ist, aber es findet keine Erklärung und Einordnung statt, wodurch er eher eine unterhaltende Funktion hat. Für die nicht so häufig durchgeführten Diskussionsveranstaltungen zum Thema Robotik leistet der Nao keinen eigenen substanziellen Beitrag, kann aber Aufmerksamkeit dafür generieren.

#### 4.2.2 Der Humanoide als Leseförderer

In der Stadtbibliothek Wildau wird der Nao ausschließlich zur klassischen Leseförderung eingesetzt. Insofern unterscheidet sich dieses Einsatzszenario von dem eben beschriebenen. Der Stadtbibliothek Wildau, die in Kooperation mit dem Studiengang Telematik der TH Wildau das Leseförderprojekt initiiert hat, geht es darum, dass die Kinder laut Vorlesen lernen, sowie Textverständnis entwickeln. Der Nao soll hierbei die Funktion eines Lesehundes übernehmen, die in der Leseförderung in Bibliotheken schon vertreten sind. Kinder, insbesondere diejenigen mit Leseschwierigkeiten, sollen den Tieren in einem sanktionsfreien Raum laut vorlesen können (Haußer 2014). Diese Funktion soll der Nao als Roboter übernehmen. Mit dem Konzept des Leseroboters war die Stadtbibliothek schon erfolgreich, bevor sie mit der Realisierung startete. Für das Konzept erhielt sie 2017 den mit 10.000 Euro dotierten Innovationspreis der Berlin-Brandenburgischen Stiftung für Bibliotheks-Forschung e.V. Dieser machte es erst möglich, das Programm zu realisieren, da das Geld für die technische Entwicklung vonnöten war (Grunow 2018). Einen Nao hat sich die Stadtbibliothek nicht selbst gekauft, sondern nutzt denjenigen des Studiengangs Telematik der TH Wildau (ebd.). Das Projekt wurde von Mitarbeiter\*innen dieses Studiengangs technisch entwickelt und betreut. Die inhaltliche Entwicklung oblag der Bibliothek, sodass beide Partner zusammenarbeiten mussten. Vom Konzept bis zur Realisierung dauerte es etwa 1 ½ Jahre. Im Frühjahr 2019 konnten sich interessierte Kinder, von der 1. bis zur 3. Klas-



se, für einen Vorlesetermin anmelden (Kulturwerk o.J.). Es war möglich, dass zwei Kinder gemeinsam an einem Termin lesen. Während der Vorlesezeit war immer eine Person der Bibliothek oder der Hochschule zur eventuellen Unterstützung anwesend (vgl. A5). Nach einer Vorstellung des Nao und seiner Funktionalitäten wurde seitens der Kinder vorgelesen und abschließend von Nao Verständnisfragen gestellt. Der Nao saß auf dem Tisch, damit er auf Augenhöhe mit den Kindern interagieren konnte und das Kind, bzw. die Kinder saßen auf Stühlen am Tisch.<sup>21</sup> Die Kinder konnten ihren Namen angeben, sodass Nao das Kind mit Namen begrüßen konnte, den sie per Berührung von Nao am Kopf bestätigen konnten, woraufhin Nao äußerte, dass er froh sei, dass das Kind die richtige Person sei. Nao nannte noch das Buch das vorgelesen wird und erläuterte, dass nun begonnen werden könne und er ganz gespannt sei. Ferner erwähnte er, dass sie nun eine halbe Stunde Zeit hätten und nach Beendigung des Buches auf einen Knopf auf dem Bildschirm des Tablets gedrückt werden solle. Diese Eingangsinteraktion oder Aufwärmphase stellt den Kontakt her zwischen dem Humanoiden und dem Kind und soll Vertrauen schaffen, was m.E. gelingt. In der Vorlesephase selbst war Nao nicht aktiv, bis auf das Simulieren eines aufmerksamen Zuhörens und Kontakt halten, indem er das Kind fokussierte. Nach Beendigung und Betätigung des Knopfes beglückwünschte Nao das Kind. Im Anschluss an das Vorlesen wurden von Nao Verständnisfragen zu dem vorgelesenen Buch gestellt. Diese Verständnisfragen sind vorprogrammiert, d.h. es können auch nur diejenigen Bücher vorgelesen werden, für die Fragen entwickelt wurden. Die für das Robotikleseangebot in Frage kommenden Bücher wurden seitens der Bibliothek ausgewählt und Fragen formuliert. Die technische Realisierung übernahmen der Studiengang Telematik. Die Fragen wurden von Nao sowohl verbal gestellt als auch auf einem Tablet angezeigt. Die Antworten auf die Multiple-Choice-Fragen wurden jedoch nicht verbal, sondern per Klicken auf eine der Antwortvorgaben auf dem Tablet gegeben. Bei der Beobachtung schauten die Kinder gebannt auf das Tablet und interagierten mit Nao nicht über Blickkontakt. Nao gab positive Rückmeldungen, indem er bei einer richtigen Antwort Glückwünsche aussprach, ein Applaus eingespielt wurde oder er rückmeldete, dass die Vorlesenden sich die Sachen aus dem Buch sehr gut gemerkt hätten. (B6)

Der Nao in der klassischen Leseförderung ist zum Zeitpunkt des Verfassens dieser Masterarbeit über das Stadium der Programmentwicklung noch nicht hinausgekommen und wartet auf seine Übernahme in den Regelbetrieb. Das Ziel der klassischen Leseförderung kann mit der Anwendung realisiert werden. Dass es einen Bedarf an Leseförderung gibt, lässt sich daran zeigen, dass ein Fünftel der 15-jährigen über ein nur begrenztes Textverständnis verfügt (Reiss et al. 2019: 60 ff.) und in der erwachsenen Bevölkerung 6,2 Millionen Personen (12,1%) eine geringe Literalität aufweisen (Grotluschen et al. 2019). Die Entwicklung des Angebots und die Betreuung scheinen aufwändig zu sein; letzteres so aufwändig, dass fraglich ist, ob das Angebot weiter geführt werden kann (siehe 4.4.1).

### 4.2.3 Der Humanoide als Dienstleister

In der Bibliothek der TH Wildau und in der Zentralbibliothek der Stadtbüchereien Düsseldorf wird der Pepper-Roboter im Service eingesetzt. Der Einsatz der Humanoiden hat zum Ziel, Informationen über die Bibliothek und ihre Angebote anzubieten. Pepper soll bei der Orientierung in der Bibliothek unterstützen und Fragen zum Service beantworten. Es wird als Ziel formuliert, Pepper perspektivisch auch in Randzeiten zu beschäftigen, wenn keine Bibliotheksbeschäftigten mehr vor Ort sind (vgl. A11). Dieses als Open Library (Drude 2017) bekannte Konzept der Ausweitung der Öffnungszeiten ohne Ausweitung der Servicezeiten, soll so besser realisiert werden können. Ferner hat der Einsatz von Pepper zum Ziel, in Stoßzeiten die Beschäftigten zu entlasten (vgl. A19: 51). Grundsätzlich wird es in einem Interview als lohnenswert beschrieben, Automatisierungspotenziale auszuloten, um hierdurch Freiräume zu erhalten und um sich anderen Aufgaben widmen zu können. Dies wird vor der Einschätzung geäußert, dass es keinen bedeutsamen Stellenzuwachs in Bibliotheken geben wird. (A19: 24) Fer-

---

<sup>21</sup> Die Ausführungen basieren auf der Beobachtung B6. Einen Einblick in den Ablauf bietet icampuswildau (2019).

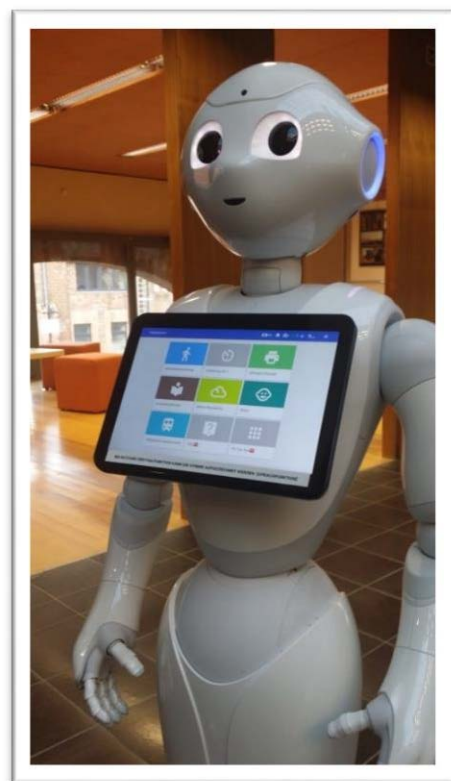
ner wird geäußert, dass durch den Einsatz des Pepper ein erster Kontakt mit Robotik ermöglicht werden soll (Westdeutsche Zeitung 2019), wenngleich dies nicht der Fokus des Einsatzes ist.

Pepper ist in beiden Bibliotheken im Bibliotheksraum anzutreffen und steht dort zur Verfügung um Nutzenden Fragen zu beantworten, Einführungen zu geben und Orientierung zu bieten sowie die Beschäftigten von Routineaufgaben zu entlasten. In Wildau wurde Pepper Ende 2016 erworben und ist seit dem Frühjahr 2018 im Einsatz (Schlüter 2018), in Düsseldorf erst seit Ende 2019 (Stadtbüchereien Düsseldorf 2019). In Wildau wurde Pepper auf den Namen Wilma getauft (TH Wildau 2017) in Düsseldorf, unter Beteiligung von Nutzenden und Beschäftigten, auf Pixi Pepper (Strotmann 2019).

Um die genannten Ziele zu realisieren, müssen Anwendungen für Pepper entwickelt und er muss mit Inhalten befüllt werden, was in beiden Bibliotheken unterschiedlich organisiert wird. „In Wildau, the RoboticLab Telematics, together with the library team, is experimenting with Pepper to be used as a self-employed library assistant to help visitors and to support the staff of the library.“ (Stahl et al. 2018: 1) So beschreiben es die beiden Beteiligten, der Bibliotheksleiter und der Beschäftigte des Studiengangs Telematik, in einem Artikel. Der Pepper in der Bibliothek der TH Wildau wird also professionell betreut und fungiert als eine Art Anwendungs- und Experimentierfeld für das RoboticLab. Die TH Wildau hat zwei Pepper erworben, wovon einer in der Bibliothek der Technischen Hochschule und einer im RoboticLab für Forschung und Entwicklung eingesetzt wird (Stahl et al. 2018). In Zusammenarbeit mit der Hochschulbibliothek werden Anwendungen entwickelt. Von bibliothekarischer Seite wird ein Bedarf kommuniziert und das Robotic Lab übernimmt die Programmierung. Für die Maintenance des Humanoiden werden von den Projektbeteiligten studentische Mitarbeiter\*innen beschäftigt (vgl. A19: 9). In der Zentralbibliothek der Stadtbüchereien Düsseldorf hingegen wird der Pepper ohne Kooperation mit Roboter-Expert\*innen entwickelt. Dies gelingt deshalb, da sich die Stadtbibliothek eine Zusatzapp gekauft hat, mit der sich Inhalte, wie bei einem Content Management System, leicht erstellen lassen. Dies betrifft zum einen die Inhalte, die über das Tablet präsentiert werden, aber auch die Spracheingabe und -ausgabe. Hiermit ist es den mit dem Projekt betrauten Bibliotheksbeschäftigten möglich, Inhalte relativ einfach, ohne Programmierkenntnisse zu erstellen (Humanizing Technologies o.J.). Ferner gibt es weitere Apps, etwa den Proactive Mode, in dem Pepper seine Umgebung erkennt und anspricht. Diese Zusatzapps sind unterschiedlich teuer und kosten zwischen ca. 2.000 Euro und 9.000 Euro für eine 24-monatige Lizenz.<sup>22</sup>

Betrachten wir nun den Standort von Pepper genauer. In der Bibliothek der TH Wildau steht er im Eingangsbereich, gut sichtbar in der Nähe des Infotresens. Pepper ist als prinzipiell mobil konzipiert und kann sich im Bibliotheksraum anhand von Aruko Codes orientieren. Wenn Pepper drei dieser Codes sieht, kann er entsprechend navigieren, bspw. bei der Bibliothekseinführung. Anders als ursprünglich angedacht (Bibliothek der TH Wildau o.J.a), bewegt sich Pepper jedoch nur auf dem ersten Stockwerk der Bibliothek, die sich noch über zwei weitere Stockwerke erstreckt (vgl. B2). Der Pepper in Düsseldorf ist als stationärer Roboter im Bibliotheksraum präsent. Ein mobiler Einsatz ist derzeit nicht vorgesehen. Er steht auf einem roten kreisrunden Teppich in zentraler Lage in der Bibliothek. Betritt man diese, ist Pepper im Blickfeld (vgl. B4). In beiden Bibliothe-

*Abbildung 4-3: Pepper in der Bibliothek der TH Wildau*



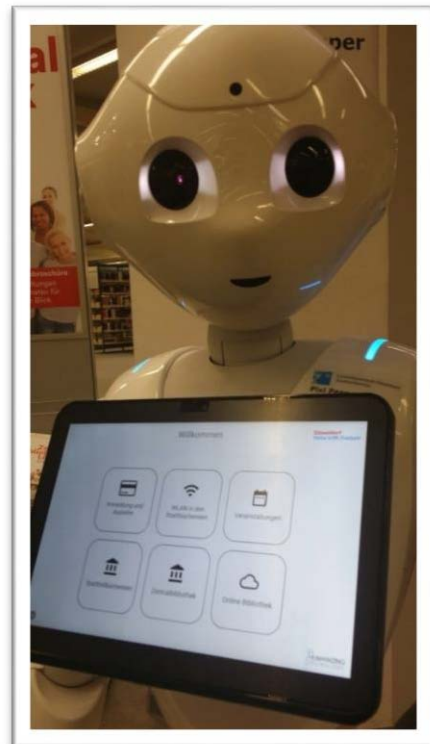
<sup>22</sup> Auskunft von Humanizing Technologies vom 06.02.2020.

ken ist Pepper immer im Sichtfeld von Bibliotheks- und/oder Securitybeschäftigten.

Welche Informationen und Services stellt Pepper nun aber bereit? In einer Bachelorarbeit wurde evaluiert, welche Möglichkeiten es gibt, Pepper in der Bibliothek der TH Wildau einzusetzen. Die möglichen Einsatzfelder waren: Lärmkontrolle, Buchsuche, Druckassistent, iBeacon-Kontrolle, Gate-Sicherung, Präsentation von Anleitungen sowie die Abfrage der FAQ (Höher 2017). Ferner war angedacht, dass Pepper die 24/7-Öffnung der Bibliothek als wandelnde Infosäule begleitet (Grunow 2019). Aufgrund von technischen Hürden (siehe Abschnitt 4.3.2) konnte diese letztgenannte Funktion ebenso wenig umgesetzt werden, wie die iBeacon- oder Lärmkontrolle. Die neun Anwendungen, die er zum Zeitpunkt der Erhebung anbietet, können über das Tablet ausgewählt werden (siehe für eine Übersicht Abbildung 4-3 und B2). Dies ist erstens eine Einführung in die Basisfunktionen der Bibliothek. Bei dieser Anwendung führt Pepper durch den ersten Stock der Bibliothek und erläutert die Funktion der Schließfächer oder den Selbstverbucher. Pepper arbeitet mit Visualisierungen auf dem Tablett, über das auch die Eingabe geschieht, und über Sprachausgabe. Zweitens kann Pepper eine Einführung in die 24/7 Nutzung der Bibliothek geben. Diese Einführung wird, nachdem sie eine Zeit lang von Bibliotheksmitarbeiter\*innen durchgeführt wurde, nun durch den humanoiden Roboter Pepper auf Deutsch oder Englisch gehalten. Für die Nutzung der 24/7-Funktion müssen die Studierenden eine Einweisung absolvieren. Die an dieser Nutzung interessierten Studierenden melden sich an der Infotheke und werden dann an Pepper verwiesen, der in der Regel direkt neben der Infotheke positioniert ist. Durch Pepper werden sie über den Zugang zum Gebäude, die Funktionsweise der Lichtanlage, das Verhalten im Notfall, Datenschutz u.a.m. aufgeklärt. Nach Beendigung der Einführung kehren die Studierenden zur Infotheke zurück und unterschreiben ein Papier-Formular zur Freischaltung des 24/7 Zugangs. Auch hier geschieht die Eingabe über das Tablet, bspw. wenn man zum nächsten Punkt bzw. zur nächsten Visualisierung gelangen will, und die Ausgabe erfolgt über das Tablet in Form von Visualisierungen und per Audio in Form von sprachlichen Erläuterungen. Zusätzlich gestikuliert Pepper zur Unterstützung seiner Sprachbeiträge. Drittens kann Pepper als Druckassistent fungieren und soll einen bis zum Drucker begleiten können, um dort die Funktionsweise zu erklären. Viertens bietet Pepper eine Architekturführung zu dem Gebäude der Bibliothek an. Bei dieser Führung ist Pepper nicht mobil, sondern verbleibt an seinem Ort. Es werden verschiedene Ansichten des Gebäudes gezeigt, bei deren Auswahl nicht Peppers Standardstimme, sondern eine professionelle Sprecherinnenstimme Erläuterungen gibt. Fünftens kann Pepper die Wettervorhersage wiedergeben sowie angeben, wo der kühlsste Ort in der Bibliothek und wie die Temperatur in den einzelnen Stockwerken ist. Sechstens kann Pepper Witze erzählen, z.B. Chuck Norris- oder Oma-Witze. Die Witze sind über das Display auswählbar. Erzählt werden sie von Pepper selbst mit seiner Standardstimme. Nach dem Witz, beginnt Pepper zu lachen und seinen Oberkörper nach vorne zu beugen. Siebtens kann über das Tablet abgerufen werden, wann die nächste S-Bahn fährt. Achters sind die FAQ per Spracheingabe oder per Tableteingabe aufrufbar. Es wird durch einen Klebezettel unterhalb des Tablets darauf hingewiesen, dass die Stimme aufgezeichnet werden kann. Neuntens kann mit Pepper Tic Tac Toe gespielt werden. Ein Spiel das in jedem Fall unentschieden ausgeht, wenn die beiden Spieler\*innen keine Fehler machen. Einen direkten Bibliotheksbezug haben vier der Anwendungen, drei haben keinen und zwei nur einen mittelbaren. Neben der Nutzung des Tablets, kann Pepper auch verbal angesprochen werden, was aber kaum genutzt wird. Pepper wird zum Zeitpunkt der Erhebung in der Hochschulbibliothek vor allem für die Einführung in die 24/7-Öffnung genutzt, insbesondere zum Semesterbeginn, wenn neue Studierende eine Freischaltung für den uneingeschränkten Bibliothekszugang wünschen. Die anderen Funktionen werden nicht oder kaum nachgefragt. Von sich aus interagieren nur sehr wenige Nutzende mit dem Humanoiden. Pepper bewegt sich von sich aus gestisch und bewegt auch den Kopf, wenn jemand an ihm vorbei geht. Von sich aus spricht Pepper niemanden an. (B2)

In Düsseldorf ist das Serviceangebot von Pepper in der Breite und Tiefe noch nicht so ausgefeilt wie in Wildau, was sich durch den erst kürzlich erfolgten Einsatz erklärt. Zum Zeitpunkt der Erhebung werden sechs Funktionen angeboten (siehe Abbildung 4-4 und B4). Erstens Informationen zur Anmeldung und Ausleihe. Bei dieser Auswahl informiert Pepper über die Kosten des Bibliotheksausweises und wie die Selbstverbucher funktionieren. Zweitens informiert er über die Zugangsmöglichkeiten zum WLAN in der Stadtbibliothek. Drittens gibt es die Funktion „Veranstaltungen“, hinter der sich der Verweis auf die Homepage der Stadtbibliothek verbirgt. Viertens gibt Pepper Informationen zu den Stadtteilbibliotheken, indem er deren Adressen und Öffnungszeiten auf dem Tablet anzeigt. Fünftens weiß er Auskünfte zur Zentralbibliothek zu geben, bspw. zum Library Lab. Sechstens kann Pepper die digitalen Angebote der Bibliothek vorstellen, wie bspw. Tiger Books. Die Auswahl der Nutzenden kann per Tablet erfolgen. Die Ausgabe von Pepper erfolgt per Tablet und per Sprache. Auf dem Tablet kann über Pfeile navigiert werden. Pepper kann von den Nutzenden auch angesprochen werden. Da Pepper kein uneingeschränkt dialogfähiger Humanoide ist, ist neben ihm für die Nutzenden ein Schild mit Interaktionsvorschlägen aufgestellt. So kann er bspw. den Standort der Zeitungen anzeigen, wenn man ihn darauf anspricht, sowie verbal Zusatzinformationen geben, etwa dass es dort Kaffee gibt (vgl. B4). Pepper ist jedoch nicht nur passiv abwartend, sondern spricht Menschen auch an, bspw. ob diejenigen die vorbei kommen etwas Lustiges hören möchten oder dass sie auf dem Tablet etwas auswählen sollen. Ferner macht er Gesten, die vermutlich zufällig generiert werden und Aktivität und Interaktionsbereitschaft signalisieren sollen. In der halben Stunde in der ich das Geschehen beobachtet habe, hatte die Mehrheit der Interaktionen kein bibliotheksspezifisches Informationsbedürfnis als Hintergrund (B4). Dieser Eindruck wurde in dem Interview insofern bestätigt, als dass die Projektbeteiligten der Bibliothek nicht damit gerechnet hatten, dass die Nutzenden mit Pepper über bibliotheksfremde Dinge sprechen.

*Abbildung 4-4: Pepper in der Zentralbibliothek in Düsseldorf*



Es besteht der Eindruck, dass mit dem Pepper in Düsseldorf in stärkerem Maße interagiert wird als mit dem Pepper in der TH Wildau, was verschiedene Gründe haben kann. Dies kann liegen an den unterschiedlichen Zielgruppen einer Öffentlichen und einer Wissenschaftlichen Bibliothek, an den unterschiedlichen Erwartungen hinsichtlich der Lautstärke in den jeweiligen Bibliothekstypen sowie den unterschiedlichen Räumlichkeiten. Zudem kann es eine Rolle spielen, dass der Pepper in Düsseldorf erst seit kurzem in Betrieb ist und somit noch interessant und neu ist während hingegen er in der TH Wildau schon länger in Betrieb ist.

Die formulierten Ziele können durch das Programmangebot teilweise realisiert werden. Der Pepper-Roboter ist im Eingangsbereich als Infosäule ansprechbar und kann dort Orientierung geben, Fragen beantworten und so theoretisch die Beschäftigten entlasten. Praktisch jedoch scheint Pepper seitens der Nutzenden noch nicht als Erstanlaufstelle für Informationen genutzt zu werden. Die Limitationen dieses Angebotes aufgrund der technischen Hürden und Herausforderungen werden in Abschnitt 4.3.2 gezeigt.

#### **Exkurs: Ein Humanoide auf Zeit: Paula auf Stippvisite in der Stadtbücherei Ostfildern**

Auch ein Care-O-Bot (siehe Abschnitt 2.2) hatte schon einen Einsatz in einer Bibliothek. Wie der Name andeutet, wurde er vom Fraunhofer Institut ursprünglich für den Einsatz in der Pflege konzipiert. Derzeit ist er jedoch vor allem im Einzelhandel tätig, etwa in Märkten des Elektronikmarktes Saturn. Dort kann er Kund\*innen zu dem gesuchten Produkt führen. In der Stadtbücherei in Ostfildern war

der Care-O-Bot namens Paula hingegen nur leihweise für drei Tage. Sollte er ursprünglich zur Themenwoche zu Digitalisierung und Robotik eingesetzt werden, verzögerte sich dies, da der Roboter beim Transport beschädigt wurde (Schorradt 2018). Ziel der Bibliothek war es mit diesem Event neue Technologien für die Bevölkerung zugänglich zu machen und so zur Meinungsbildung beizutragen (Schepp 2019). Paula sollte die Nutzenden zu dem gesuchten Fachgebiet begleiten sowie Fragen beantworten können. Die Stadtbücherei Ostfildern zieht ein überwiegend positives Fazit hinsichtlich des Einsatzes von Paula. Das Medieninteresse war groß, der Roboter sprach insbesondere Kinder und Jugendliche an und regte, auch innerhalb des Bibliotheksteams, zum kritischen Diskurs über den Einsatz von Robotern an (ebd.). Der Care-O-Bot kann mit Armen bestückt werden, die auch Lasten tragen können. Aufgrund der Verletzungsgefahr werden diese beim Einsatz als Serviceroboter nicht verwendet. Die Kosten des dreitägigen Einsatzes sind unbekannt. Die Anschaffungskosten für einen Care-O-Bot, der noch nicht in Serie hergestellt wird, werden auf 100.000 Euro beziffert, mit der Hoffnung, dies durch Serienfertigung auf 50.000 Euro reduzieren zu können (Schorradt 2018). In meiner persönlichen Erfahrung machte der Care-O-Bot im Vergleich zu Pepper hinsichtlich der Fortbewegungsgeschwindigkeit, der Sprachausgabe und der Orientierung einen besseren Eindruck (B7). Allerdings wird der Care-O-Bot nicht mehr für den Servicebereich vertrieben, vielmehr fokussiert sich der Verkäufer Mojin Robotics nun auf Anwendungen in der Industrie.<sup>23</sup>

### 4.3 Wie läuft's? Positive Effekte und Herausforderungen des Humanoideneinsatzes

Nach der Beschreibung der Einsatzszenarien humanoider Roboter in Bibliotheken in Deutschland werden in diesem Abschnitt die positiven Effekte ebenso genannt, wie die damit verbundenen Hürden und Herausforderungen. Hierfür wird auf das Interviewmaterial, auf die Beobachtungsprotokolle sowie auf Sekundärliteratur zurückgegriffen.

#### 4.3.1 Positive Effekte

Mit dem Einsatz eines Humanoiden haben die Bibliotheken nach Ansicht einer Interviewperson den „Nerv der Zeit“ (A9: 44) getroffen. Sie haben mit Robotik ein gesellschaftlich relevantes Thema aufgegriffen, welches im Zusammenhang mit Künstlicher Intelligenz eine große Beachtung erfährt. Durch das Aufgreifen dieser Zukunftstechnologie ändert sich das Bild der Bibliothek. Der Humanoide ermöglicht es

uns als moderne Bibliothek aufzustellen und uns auch nach außen so zu präsentieren, dass wir kein verstaubter Laden sind, sondern was ausprobieren und ein modernes Haus sind. Und ich glaube, den Effekt hat Pepper auch. Also den hatte er zumindest jetzt in der Berichterstattung in den Medien. (A11: 143)

Während hier das Bild der Bibliothek als moderne und innovative Institution noch auf das mediale Bild beschränkt wird, äußert eine andere Interviewperson:

Weil es einfach auch einen ganz anderen Blick auf Bibliotheken gibt. Also das ist wirklich, das ändert sich so, und wenn man jetzt an diese ganze Diskussion, Dritter Ort und so weiter denkt, also das ist, man kann sich halt vollkommen/ Das gibt einem ein ganz anderes Image und ein ganz anderes Standing, und das ist einfach total toll. (A9: 60)

Diese Aussagen beinhalten zwei miteinander verknüpfte Aspekte. Zum einen das Image von Bibliotheken und ihr Marketing, zum anderen eine erhöhte Sichtbarkeit in verschiedenen Kontexten, worauf weiter unten in diesem Abschnitt näher eingegangen wird. Wenngleich in der zuletzt zitierten Interviewpassage offen bleibt, wem gegenüber ein besseres Standing erreicht wird, scheint es jedoch plausibel, dass dies zum einen die Kommune bzw. die Hochschule meint. Deren Repräsentanten lassen sich zumindest gerne mit dem Humanoiden zusammen in der Presse zeigen, zum Beispiel in Frankfurt (Blazek 2019) oder in Reinickendorf (Schindler 2018). Auch Gelegenheiten wie die Messe „Köln Digital“, bei der Nao an der Seite der Oberbürgermeisterin Henriette Reker die anwesenden Gäste begrü-

---

<sup>23</sup> E-Mail von Mojin-Robotics vom 28.01.2020 sowie Telefongespräch vom 06.02.2020.



ßen durfte“ (Hartmann 2018: 112) sind hier zu nennen. Zum anderen ist die schon erwähnte allgemeine Öffentlichkeit zu nennen. Weiterhin die (potenziellen) Nutzenden (siehe unten), sodass mit dieser Aufzählung, bis auf die Mitarbeiter\*innen, die klassischen Zielgruppen der Öffentlichkeitsarbeit benannt sind (Liebner 2018: 22). Diese positive Bewertung des Imagewandels und des verbesserten Standings wird verständlicher vor dem Hintergrund der Herausforderungen, vor denen Bibliotheken standen und teilweise noch immer stehen. Genannt werden in diesem Zusammenhang der Spardruck, die Digitalisierung und ein verändertes Medienkonsumverhalten (Seefeldt 2016) sowie der Verlust des Informationsmonopols von Bibliotheken. Dies veranlasste manche, Bibliotheken als Institutionen grundsätzlich anzuzweifeln, was in der Frage „Wozu noch Bibliotheken?“ münden kann (von Knoche 2017 jedoch eher rhetorisch gefragt). Bibliotheken haben in den vergangenen Jahren vielfältige und erfolgreiche Anstrengungen unternommen, das ihnen anhaftende Image der Buchabholstation abzulegen. Es gibt vielfältige Publikationen zu ihrer Notwendigkeit sowie Vorschläge zu ihrer Erneuerung (BID 2009; f/21 2016; Knoche 2018). Bibliotheken, insbesondere die Öffentlichen Bibliotheken, da sie eine freiwillige kommunale Aufgabe sind, befinden sich immer unter einem gewissen Rechtfertigungsdruck ihrer Existenz. Der Einsatz humanoider Roboter scheint, in der Wahrnehmung der Interviewpersonen, dazu geeignet, die Erneuerung der Bibliotheken, ihre Modernität und ihre Innovationsfreude medienwirksam zu verstärken und unterschiedliche Stakeholder von diesem neuen Image zu überzeugen.

Unter der Überschrift „Marketing – Bibliothek als Marke“ erwähnt die Bibliothek der TH Wildau in ihrer Bewerbung für die Bibliothek des Jahres 2019 die hohe Resonanz und das große übergreifende Interesse in Verbindung mit der Einführung des Pepper in der Bibliothek: „Wilma sorgte stets dafür, dass nicht nur das mediale Interesse auf die Bibliothek fiel und sie somit eine gesellschaftliche Relevanz in den Diskurs stellte. Wilma war Türöffner, eye catcher, pull factor und Assistent.“ (Bibliothek der TH Wildau o.J.b) Durch den Erwerb und Einsatz des Pepper in der Bibliothek der TH Wildau und die damit verbundene Öffentlichkeitswirksamkeit eröffneten sich neue Möglichkeiten. Die Resonanz, die mit der Einführung eines Humanoiden immer noch verknüpft ist, wie bspw. zuletzt bei der Einführung des Pepper in Düsseldorf<sup>24</sup>, und bis hin zum Fernsehen reicht, wird von einer Interviewperson als ungewöhnlich für Bibliotheken eingeschätzt: „[...] ich bin ja schon ein bisschen länger im Boot. Das habe ich noch nie erlebt von einer Bibliothek so, in Stadt A jetzt, sage ich mal so, ja? Also das ist schon toll.“ (A9: 60) Der Marketingerfolg von Bibliotheken kann sich auch dadurch erklären, dass der Humanoideneinsatz ein Alleinstellungsmerkmal (Schade 2012) gegenüber anderen Einrichtungen darstellt. Was Bibliotheken mit den Humanoiden anbieten, ist keine immaterielle Dienstleistung, welche als schwerer vermarktbar gilt (ebd.), sondern ein physisches Erlebnis (siehe hierzu auch 4.2.1). Mit dem Einsatz von Humanoiden in Bibliotheken können auch psychografische Marketingziele erreicht werden, was hier insbesondere die Profilierung des Images sowie die Änderung von Einstellungen zu Dienstleistungen betrifft (Schade 2016: 148).

Den Nerv der Zeit getroffen zu haben, als interessant und innovativ zu gelten und so in verschiedenen Kontexten sichtbar zu werden, schafft Verbindungen der unterschiedlichsten Art: zur schon erwähnten Kommune/Hochschule, in die Fachcommunity, zu Institutionen außerhalb von Bibliotheken, zu den Kolleg\*innen und zu den Nutzenden.<sup>25</sup>

Die Beschäftigung eines Humanoiden erzeugt erstens Verbindungen in die bibliothekarische Fachwelt hinein. Bibliotheken, die einen Humanoiden besitzen, publizieren zu ihren Erfahrungen in Fachmagazinen (Ludwig 2019; Seeliger 2018a), halten Vorträge auf Fachkonferenzen (bspw. Seeliger 2018b) oder

<sup>24</sup> So berichteten mehrere auflagenstarke Zeitungen über den Einsatz des Pepper in der Zentralbibliothek, darunter die Westdeutsche Zeitung (Strotmann 2019), die Rheinische Post (Lange 2019) und der Express. Auch in das Fernsehformat „Lokalzeit“ des WDR sowie ins Radio schaffte es die Stadtbibliothek mit ihrem Humanoiden (für die letzten drei Nennungen siehe Stadtbüchereien Düsseldorf 2019).

<sup>25</sup> Einen Eindruck über ihre Kooperationen gibt etwa die Stadtbibliothek Reinickendorf (o.J.d).

richten diese gleich selbst aus.<sup>26</sup> Sie werden so als interessante Einrichtung wahrgenommen. Als solche werden sie von Kolleg\*innen gerne besucht und kommen in den Austausch mit anderen Bibliotheksbeschäftigten, was als anregend beschrieben wird: „Und deswegen, wenn Kollegen zu uns kommen, kriegen wir auch immer Ideen, was wir noch machen können.“ (A19: 27) Sie werden zudem attraktiv für Praktikant\*innen, die frische Ideen in die Organisation bringen. Und die Bibliotheken, die schon einen Humanoiden besitzen, werden von denen, die planen einen Humanoiden einzuführen, oder die an dem in der jeweiligen Bibliothek angebotenen speziellen Programm interessiert sind, auf ihre Erfahrung angesprochen: „Wir hatten also Nachfragen so von wegen, wie das läuft, aus Bundesland N und also aus aller Herren Länder, nicht nur hier innerhalb von Deutschland, sondern wirklich, aus Land S waren Interessenten dabei.“ (A5: 49) Der Austausch mit anderen Bibliotheksbeschäftigten und das Sichtbarwerden als interessante Einrichtung wird eher von denjenigen Bibliotheken berichtet, die etwas abseits der Großstädte liegen.

Der Einsatz eines Humanoiden schafft aber auch zweitens Verbindungen zu anderen Institutionen außerhalb des Bibliotheksbereichs, die vorher in der Form noch nicht bestanden, oder vertieft diese. Etwa zur Volkshochschule, deren Python-Programmierkurs mithilfe des Humanoiden ausprobiert, ob das Programmiererte auch so funktioniert wie gedacht. Ferner können sich neue Verbindungen zu Schulen ergeben oder vertiefen, bspw. mit solchen, die mit dem Humanoiden coden. Eine andere Form der Schulkoooperation ging die Bibliothek der TH Wildau ein, die mit der Grundschule Wildau und dem Studiengang Telematik ein Forschungsfenster im Rahmen einer Ausstellung im Bildungsforum Potsdam zu humanoiden Robotern gestaltete (Bibliothek der TH Wildau o.J.c). Oder es ergeben sich Kontakte zu anderen Einrichtungen, die auch mit Robotern arbeiten, wie bspw. städtischen Medienzentren oder Hochschuleinrichtungen. Ferner können Kontakte zu Institutionen über die o.g. Publikationstätigkeiten entstehen. Es können aber auch ganz neue und ungewöhnliche Verbindungen entstehen. Etwa zu einem RoboCup-Fußballteam oder zu einer Tanzperformancegruppe, die sich den Humanoiden aufgrund seiner Geschlechtslosigkeit ausleihen möchte. Berichtet wird ferner von einer Anfrage, einen Nao bei dem Gesundheitstag der Kommune einzusetzen. Zudem kann sich der Kontakt zu anderen Institutionen durch die Teilnahme an Kongressen und Messen ergeben, etwa durch den Besuch der CeBIT (vgl. auch 4.2.1).

Durch den Einsatz des Humanoiden gibt es drittens auch neue und andere Verbindungen zu den Kolleg\*innen in der eigenen Bibliothek. Dies betrifft zum einen die Aktivierung und Beteiligung des Kollegiums bei der Namensgebung (siehe 4.2.1 und 4.2.3) oder das Einbinden des Humanoiden bei der Weihnachtsfeier. Zum anderen betrifft es aber auch die fachliche Programmarbeit, bei der die Kolleg\*innen den Humanoiden eigenständig mitdenken und nutzen möchten, was folgender Interviewausschnitt illustriert:

Oder ein Leseförderprojekt, was es schon seit über zwanzig Jahren hier gibt. Da kam eine Kollegin auf mich zu und sagt, sie hätte die Idee, was mit RQ da zu machen, RQ da mit einzubinden. Und auf den ersten Blick denke ich, hm, was wollen wir denn da machen? Wie sollen wir den einbinden? Und das geht. Und das finde ich schön. Also so klassische Projekte, die es schon lange im Haus gibt, mit einem völlig neuen Projekt zu verbinden, das ist auch etwas, was ich mir vorher so nicht/ was ich nicht gedacht habe oder mir auch nicht vorstellen konnte. (A23: 45)

Dieses Sichtbarwerden in der (lokalen) Öffentlichkeit mit einem Programmangebot, das neu, ungewöhnlich, aufregend und in der gesellschaftlichen Diskussion ist, veranlasst, viertens, Menschen, die Bibliothek zu besuchen: „Und wir hatten auch wirklich Leute, die extra gekommen sind hier aus der Umgebung, weil sie das in den Medien gehört hatten und in die Bibliothek zu kommen, um zu gucken, wie ist das mit so einem Roboter?“ (A11: 144) Die Bibliothek wird also auch für Menschen interessant, die die Bibliothek vorher nicht (mehr) nutzten. Der Einsatz eines Humanoiden macht neugierig, was zur Folge haben kann, dass in der Zeit, wo der Humanoide „nicht in der Öffentlichkeit regelmäßig zur Verfügung stand, dass die Leute immer nur noch kamen oft wegen des Roboters und dann bei mir im

---

<sup>26</sup> Wie etwa das 10. Wildauer Bibliothekssymposium 2017 oder das IFLA WLIC Preconference Satellite Meeting in Wildau im August 2019.

Büro halt standen und sich das Ding angeschaut haben, Selfies gemacht haben und so“ (A19: 3). Über die reine Neugier hinaus werden die Humanoiden mehrheitlich akzeptiert und positiv bewertet. Hierfür wird angeführt, „dass der Formfaktor schon sehr geschickt gewählt ist, also die Größe eines Kindes, diese Kulleraugen. Er ist schon sehr verniedlicht.“ (A11: 93) Diese Gestaltung der äußeren Hülle führt dazu, dass die Nutzenden den Humanoiden vermenschlichen:

Es ist eine Maschine und das wissen alle, es ist ein Roboter. Und trotzdem reagieren die Menschen wie auf einen Menschen. (I: Ja.) Und das war auch faszinierend, das zu beobachten und zu sehen. Also Kinder, die so nahe rangehen und sprechen: ‚Küss mich, küss mich. Kannst du mich hören?‘ (A23: 31)

Beiden Humanoidentypen gelingt es, durch ihr Design die Nutzenden emotional anzusprechen (siehe 2.3). Eine Interviewperson beschreibt, dass es dem Nao gelingt, „so viel Sympathie und so viel Empathie auch herauszukitzeln aus den Leuten, das ist Wahnsinn, was dieses Gerät schafft“ (A5: 3). Insbesondere Kinder werden durch die äußere Gestalt des Humanoiden angesprochen. „Für die Kinder, für die, also das kann man gar nicht beschreiben, wenn man es nicht erlebt hat. Also die haben noch so einen ganz anderen Zugang dazu, weil es halt so ein humanoider Roboter ist.“ (A9: 17) In Verbindung mit den Kindern tauchen in den Interviews auch Väter als interessierte Gruppe auf, was mit folgendem Beispiel illustriert werden soll. Ein Vater hat extra „die Schichten getauscht, damit er den Sohn begleiten kann, und nicht die Mama, weil er so neugierig war, was da abläuft. Das war total süß. Weil Papa war fast aufgeregter als Sohnmann und schwer begeistert.“ (A5, 5) Väter scheinen jedoch nicht so sehr am Niedlichkeitsfaktor interessiert zu sein, sondern nähern sich dem Humanoiden eher von der technischen Seite. Eine andere Interviewperson äußert, dass Kinder am unbefangenensten sind und Senior\*innen das „eher spielerisch nehmen und das eigentlich ganz interessant finden“ (A11: 20), während Menschen im mittleren Erwachsenenalter vergleichsweise kritisch eingestellt seien. Es wird berichtet, dass Nutzende sich stark mit dem Humanoiden identifizieren und diesen begrüßen, wenn er im Bibliotheksraum steht. Wird der Humanoide jedoch für Wartungszwecke weggeschafft, werden die Bibliotheksbeschäftigten darauf angesprochen, was sie mit dem Humanoiden tun. Eine Mischung aus Neugier und Begeisterung konnte auch bei den Beobachtungen festgestellt werden:

Die Kinder waren begeistert. Sie hielten sich zum Teil direkt vor dem Nao auf, weil sie den so interessant fanden und mussten dann gebeten werden ein bisschen Platz zu machen, damit sich Nao im Raum bewegen kann. Aber auch die Erwachsenen waren teilweise begeistert. Einige filmten die ganze Zeit mit dem Handy, andere setzten sich an einen Tisch im Hintergrund und ließen ihr Kind beim Roboter. Wiederum andere Erwachsene kamen zufällig vorbei und blieben interessiert stehen, machten ein Foto und gingen weiter. (B1)

Ein weiterer Effekt des Sichtbarwerdens ist, dass sich Interessierte in der Bibliothek melden, die Lust haben mit zu programmieren und sich an der Weiterentwicklung des Humanoiden zu beteiligen. Hierdurch, so die Hoffnung, könnte der Humanoide zum öffentlichen Coding Gerät werden, das die Bibliothek für die Nutzenden bereit stellt und jeder Person zugänglich ist.

Neben den bereits genannten positiven Effekten hat der Einsatz des Humanoiden auch einen ganz praktischen Nutzen für die Bibliotheken und die Nutzenden, indem er das tut, was von ihm erwartet wird. Das ist je nach Zielsetzung der Bibliotheken unterschiedlich. Bibliotheken, die klassische Leseförderung betreiben möchten, verbuchen es als Erfolg, wenn das mit dem entwickelten Programmangebot funktioniert. Ebenso verhält es sich mit der digitalen Leseförderung. Hier werden auch die vielfältigen Programmiermöglichkeiten des Humanoiden positiv erwähnt. Bibliotheken, die den Besucher\*innen Zugang zu Humanoiden ermöglichen wollen, sind zufrieden, wenn dieses Angebot angenommen wird und es eine positive Resonanz gibt: „Und wir merken, die Menschen sind dankbar, dass sie hier die Möglichkeit haben, sich mit diesem Thema auch auseinanderzusetzen.“ (A23: 33) Durch den niedrighwelligen Zugang kann der Stand der Technik und die Möglichkeiten von Robotern vermittelt werden. So kann den Ängsten der Nutzenden begegnet werden, die befürchten, dass durch den Einsatz der Humanoiden Personal ersetzt werden soll. Ferner wird positiv bewertet, wenn der Humanoide im Servicebereich in der Lage ist, sich Arbeiten abzunehmen.



Mit der Einführung eines humanoiden Roboters sind viele positive Aspekte verbunden: Bibliotheken setzten ihre Ziele in der Programmarbeit erfolgreich um, sie sprechen ein viel beachtetes Thema an, sie geben sich damit ein modernes Image und schaffen, dass die Bibliothek sichtbar wird und Verbindungen unterschiedlichster Art entstehen. Letzteres betrifft die allgemeine Öffentlichkeit, die Nutzenden, die Fachwelt, gesellschaftliche Akteur\*innen und Institutionen sowie Kolleg\*innen. Neben den positiven Aspekten gibt es auch Hürden und Herausforderungen, die im nächsten Abschnitt behandelt werden.

### 4.3.2 Hürden und Herausforderungen

Zu Beginn sei eine ganz grundsätzliche Hürde, die in den Interviews auftauchte, benannt, nämlich einen Humanoiden überhaupt zu kaufen. So wird berichtet, dass der Humanoide zum Zeitpunkt des Kaufinteresses in Europa noch nicht angeboten wurde oder dass es nicht einfach war herauszufinden, wo der Humanoide gekauft werden kann.

Ist diese erste Hürde genommen, ist Zeit eine zentrale Herausforderung für die Bibliotheken. So wird in den Interviews berichtet, dass es *zu wenig Zeit* gibt, sich mit dem Humanoiden und seinen Funktionalitäten zu beschäftigen. „Es ist keine Technik, die man nicht irgendwie auch handeln kann, aber es ist wahnsinnig zeitaufwendig.“ (A9: 46) Einige Anbieter, die die humanoiden Roboter verkaufen, bieten Schulungen, einen Erstinstallationservice und zusätzlichen telefonischen Support an, mit denen die Inbetriebnahme erleichtert und die Bibliotheken entlastet werden sollen (Génération Robots o.J.a). Dennoch kann es durch den Zeitmangel dazu kommen, dass Zusatzapps, die gekauft wurden, nicht in Gang gebracht werden, da sich niemand damit beschäftigen kann. Daraus resultiert, dass bestimmte Programmangebote nicht realisiert werden können. Für diesen Zeitmangel finden sich in den Interviews zwei Gründe. Zum einen ist ein humanoider Roboter ein komplexes technisches Gerät, das erst einmal in Gang gebracht und betreut werden muss. Zum anderen gibt es für die (technischen) Herausforderungen nicht ausreichend oder nicht ausreichend qualifiziertes Personal. Diesen beiden Aspekten wird im Folgenden nachgegangen.

Ein humanoider Roboter stellt die einsetzenden Bibliotheken vor große *technische Herausforderungen*. Denn ein Humanoide beinhaltet eine vielschichtige Technologie, die sich insbesondere in der Einführungsphase als zeitaufwändig und kompliziert entpuppen kann. Aufgrund dieser Komplexität und aufgrund des Umstandes, dass die Humanoiden zu Beginn nur wenige vorinstallierte Dinge ausführen können, gibt es bei allen Bibliotheken eine mindestens mehrmonatige Phase, in der er zwar schon beschafft ist, aber noch nicht zum Einsatz kommt. Er muss erst zum Laufen gebracht werden. Beides kommt in folgendem Zitat zum Ausdruck:

Also es ist schon eine große Herausforderung, diesen Roboter Nao so weit zu haben, dass er was Sinnvolles macht. Weil der kann erstmal nichts. Und wir sind alles keine Informatiker, keine Programmierer, keine Entwickler. Also wir mussten uns da wirklich von null einarbeiten. Also und das ist schon etwas komplexer und komplizierter, als ich mir das vorgestellt habe. (A23: 31)

Das gilt für beide Robotertypen, ist jedoch auch stark davon abhängig, wie viel der Programmier- und Entwicklungsarbeit selbst geleistet und wie viel davon von externen Dienstleistern eingekauft wird. So ist es möglich Programmierarbeiten selbst auszuführen oder Zusatzapps zu erwerben, die einem einen Teil der Programmier- und Entwicklungsarbeit abnehmen (siehe 4.2.1 und 4.2.3). Nicht zuletzt ist dies auch abhängig von den personellen Kapazitäten, die für die Entwicklung aufgewendet werden können. Im Vergleich zu der Einführung von anderen, weniger komplexen Robotersets musste mehr Geld investiert werden und es war „schwieriger, den [Nao] praktisch im Projekt zum Laufen zu bekommen“ (A9: 3).

Technische Herausforderungen, die zu meisten sind, betreffen vor allem die Bereiche Interaktion (Spracheingabe und -ausgabe, Gestik) und Fortbewegung (Sensorik, Navigation und Ortung). Ganz grundlegend ist festzuhalten, dass die Spracherkennung der in den untersuchten Bibliotheken eingesetzten Humanoiden als lokale Lösung realisiert wird. Eingesetzt wird in der Regel keine Künstliche Intelligenz. Eine Ausnahme ist die FAQ-Funktion an der TH Wildau (siehe 4.2.3), für die auf Natural

Language Processing zurückgegriffen wird. Bis auf diese Ausnahme können die Humanoiden in deutschen Bibliotheken nur das verstehen, was ihnen vorher beigebracht wurde. Sie brauchen die genaue Formulierung eines Satzes oder eines Wortes, um mit einer Reaktion zu antworten, was ihnen, selbstredend, auch beigebracht werden muss. Die Reaktion auf einen menschlichen Interaktionsbeginn kann durch Sprache, Gesten, Bewegungen oder LEDs und bei Pepper auch über das Tablet geschehen. Weil den Humanoiden die Interaktionen beigebracht werden müssen, können Interaktionen misslingen, wenn Menschen sich über andere Inhalte austauschen wollen, als von den Entwickler\*innen intendiert. So wird berichtet, dass die Nutzenden überwiegend keine, wie ursprünglich gedacht, bibliotheksspezifischen Fragen hatten, sondern Alltagskommunikation mit dem Humanoiden betreiben wollen: „Und wir haben halt zum Beispiel auch festgestellt, ja, wir haben so die Brille oder den Fokus auf den Service gesetzt. Aber die Leute fragen den Roboter natürlich völlig andere Sachen. Vor allem, wie es dem Roboter geht.“ (A11: 5). Um den Nutzenden einen Hinweis zu geben, über was der Humanoide alles sprechen kann, arbeiten manche der Bibliotheken daher mit Schildern, auf denen Interaktionsvorschläge für die Menschen aufgelistet sind (siehe auch Abschnitt 4.2.1 und 4.2.3, sowie B4 und B5).

Den Humanoiden fällt es aufgrund ihrer technischen Ausstattung, schwer, das zu verstehen, was ein Mensch zu ihnen sagt. Hintergrundgeräusche verschlechtern die Spracherkennung erheblich und beim Nao werden helle Stimmen, bspw. von Kindern, schlechter verstanden als tiefe Stimmen (B3, B5). Das konnte ich im Zuge der Teilnahme an Angeboten beobachten: „Im Laufe des Frage-Antwort-Spiels zeigt sich, dass die Spracherkennung von Nao nicht so gut funktioniert. So fängt er bspw. erst an, Sprache wahrzunehmen, wenn er ein Gesicht erkennt, was aber nicht immer so einfach ist. Wenn er es erkannt hat, dann muss laut und deutlich mit ihm gesprochen werden. Tiefe Stimmen scheint er besser zu verstehen als hohe Stimmen.“ (B3) Der Nao gibt erst dann eine Antwort, wenn die Spracherkennung einen bestimmten Schwellenwert überschritten hat. Ist er unterschritten, antwortet der Humanoide nicht. Selbst dann, wenn der Schwellenwert überschritten wird, kann der Sprachbeitrag des Menschen falsch verstanden werden, wodurch die Interaktion nicht gelingt. Ein Beispiel hierfür ist eine Antwort, in diesem Fall von Pepper, die nicht zu der Frage passt und die Interaktion erst im zweiten Anlauf gelingt: „Ich frage Pepper, wo die Zeitungen stehen. Er antwortet mit dem WLAN-Dialog. Ich sage nur noch laut und deutlich „Zeitungen“. Pepper zeigt eine Karte der Bibliothek. Der Zeitungsbereich ist farblich hervorgehoben. Pepper sagt, dass dort die Zeitungen stehen und dass es dort auch Kaffee gibt.“ (B4) Bei Gruppen kann die Spracherkennung nicht funktionieren, wenn mehrere der Gruppenmitglieder gleichzeitig mit Pepper sprechen. Ferner ist es nicht möglich, dass die Humanoiden gleichzeitig Sprechen und Zuhören, sondern dies muss seriell erfolgen.

Dies kann im Widerspruch stehen zu dem Bild von Humanoiden aus der Populärkultur (siehe auch Abschnitt 2.1), etwa aus dem aktuellen Star Wars Film „Der Aufstieg Skywalkers“ (Abrams 2019), in dem der Humanoide C-3PO in natürlicher Sprache interagiert. Und es kann im Widerspruch stehen zu der Erwartungshaltung, die aus der Kenntnis anderer Spracherkennungssysteme resultiert: „Im Zeitalter von Alexa und Co. denkt man immer, man kann mit dem dann schon so richtig reden. Da hat uns dann die Realität eingeholt. Und dann wurden wir eines Besseren belehrt. Also so einfach geht es nicht.“ (A5: 3) Bei einem Präsentationsformat wurde entsprechend kritisch nachgefragt, warum der Humanoide nicht das Sprachverständnis von Alexa hat (vgl. B3). In anderer Weise wird dies problematisiert, wenn Nutzende wissen wollen, ob das von den Menschen Gesprochene aufgezeichnet wird und ob es nicht prinzipiell sinnvoller sei, mit einem Menschen zu sprechen.

Ist die Kontaktaufnahme über Sprache fehleranfällig, so gelingt auch die Kontaktaufnahme des Humanoiden durch eigene Wortbeiträge nicht immer. Dies zeigt sich dann, wenn er zu einem Zeitpunkt auf seine Angebote aufmerksam macht, wenn niemand in seiner Nähe ist (B4). Oder wenn aufgrund eines Softwarefehlers immer wieder der gleiche Interaktionsanfang abgespielt wird. Die Sprachausgabe wird ferner dahingehend problematisiert, dass auf die Betonung geachtet werden muss, insbesondere bei Anglizismen. Aber auch bei der Betonung anderer Wörter, etwa in der Presenter-App für den Nao, bedarf es der Feinjustierung, was aufwändig sein kann.

Interaktion erfolgt zudem nicht nur verbal, sondern in hohem Maße nonverbal, weshalb die Humanoiden in der Lage sind, Gesten auszuführen, um so natürlicher zu erscheinen. Dies kann jedoch auch furchteinflößend sein:

Pepper bewegt die Arme beim Sprechen, um so menschliche Gestik zu simulieren. Allerdings wirkten die Bewegungen eher zufällig und nicht mit dem Gesagten verknüpft. Eine der Personen hatte m.E. Angst vor Pepper, wenn er heftig mit dem Arm Bewegungen ausführte. Diese Bewegung macht Pepper ab und zu. Sie ist sehr ruckartig und mit einem lauten mechanischen Geräusch verbunden. Die Person lachte so, als ob einem etwas Furcht einflößt, und ging dann etwas weiter auf Distanz zu Pepper. (B2)

Im Kontrast zu der bei den positiven Effekten geschilderten emotionalen Verbundenheit mit dem Humanoiden, gibt es vereinzelte Beschreibungen, die im Kontrast dazu stehen. Etwa, wenn problematisiert wird, dass Menschähnlichkeit befremdend sein und zu Abneigungen führen kann, was mit einem überzeugenden Mehrwert des Humanoiden ausgeglichen werden soll. Ferner wird geschildert, dass ein Kind Angst vor dem Humanoiden hatte, wenngleich die meisten Kinder „da sehr unbefangen“ (A11: 20) sind.

Ferner ist das Signalisieren der Aufmerksamkeit in der Interaktion durch Blickkontakt ein weiteres Element, das nicht immer funktioniert. Dies ist dann der Fall, wenn die Humanoiden manche der Nutzenden nicht fokussieren.

Die Fortbewegung der prinzipiell mobilen Humanoiden erweist sich ebenfalls als nicht einfach. Der Nao kann sich bspw. nicht auf einem Untergrund fortbewegen, der Unebenheiten aufweist, da er dann stürzen würde (B5). Wird der Nao in Vorführformaten gezeigt, so geschieht dies mitunter auf einem für ihn optimierten Untergrund. Insgesamt zeigt sich, dass der Nao bei dem zweibeinigen Gang sturzanfällig ist und es ihm schwer fällt, das Gleichgewicht zu halten:

Der Bibliothekar startet das Programm für das Vorwärtslaufen. Allerdings hat Nao Probleme, sich auf den Beinen zu halten, weshalb der Bibliothekar ihn stützt oder ihn so begleitet, dass er ihn auffangen könnte, sollte er fallen. Was er dann auch tut. Das Rückwärtslaufen bringt ähnliche Ergebnisse. Nao fiel auch um, rappelte sich aber wieder auf, was eine Funktion von ihm ist, dass er alleine wieder aufstehen kann. (B1)

Auch bei der Ausführung von Tai Chi oder anderen Bewegungen, wenn Nao sein Gewicht und seinen Schwerpunkt verlagert, kann es zu Stürzen kommen. Auch Pepper hat seine Schwierigkeiten bei der Fortbewegung. So besteht die Einschätzung, dass er auf dem Teppichboden aufgrund des Rollenantriebs Schwierigkeiten hätte sich fortzubewegen und viel Akkuleistung beanspruchen würde: „Also auf dem Teppichboden würde das den Akku ganz schön belasten.“ (A11: 85) Aber auch ein glatter Boden kann bei der Fortbewegung hinderlich sein, wenn er das Licht reflektiert und so die Sensorik des Humanoiden stört, da dieser die Reflektion als Hindernis interpretiert (M1<sup>27</sup> und B2). Ein weiteres Problem bei der Fortbewegung ist die Sensorik hinsichtlich der Sicherheitseinstellungen des Pepper. So ist er so programmiert, dass er stoppt, wenn er ein Hindernis entdeckt, das zu nahe ist, um eine Kollision zu vermeiden. Dies macht es herausfordernd, einen Türrahmen als solchen zu erkennen und hindurch zu fahren, da dieser als Hindernis interpretiert wird. Diese Sicherheitseinstellungen sind prinzipiell wünschenswert und müssen entsprechend nach dem Durchfahren des Türrahmens wieder aktiviert werden. Ferner kann Pepper kleine Lücken nicht überwinden, was es verunmöglicht, dass Pepper den Fahrstuhl benutzt, da die Gefahr besteht, dass er umfällt (M1). „Während Pepper manchmal Hindernisse erkennt, wo keine sind, erkennt er bisweilen welche nicht, die tatsächlich vorhanden sind, bspw. eine Stellwand.“ (B2) Auch Tischkanten werden von Pepper aufgrund ihrer Höhe nicht erkannt (M1).

Die Navigation im Raum ist eine weitere Herausforderung. Pepper ist, im Gegensatz zu Nao, prinzipiell in der Lage, sich im Raum zu bewegen und zu navigieren. Die Bibliothek, in der Pepper sich auch im Raum bewegt, hatte jedoch keinen Erfolg mit der Herstellerlösung. Da es nicht möglich ist innerhalb von geschlossenen Räumen mit GPS zu arbeiten, hat sich diese Bibliothek mit optischen Codes beholfen, welche an den Wänden befestigt sind. Sieht Pepper drei dieser Codes, dann kann er sich im

---

<sup>27</sup> M1 ist eine Mitschrift eines Vortrages von Frank Seeliger dem Leiter der Bibliothek der TH Wildau.

Raum orientieren (siehe 4.2.3). Hierfür braucht er aber freies Sichtfeld. Begleitet man Pepper bei einer Führung durch den Raum, macht er darauf aufmerksam, dass er freie Sicht zur Orientierung braucht. Insbesondere bei Gruppen dürfte diese Art der Orientierung und Navigation jedoch schwierig sein. Hat Pepper freie Sicht, dauert es ein wenig, bis er sich orientiert hat. Hat er sich orientiert, beginnt er sich fortzubewegen, wobei sein Tempo langsam erscheint (B2). Eine weitere Schwierigkeit scheint darin zu bestehen, dem Humanoiden beizubringen, dass er einen bestimmten Bereich nicht verlassen und die Treppe nicht hinunterfahren soll (M1). Aber selbst wenn Pepper sich nicht bewegen soll, kann es sein, dass er vom Bibliothekspersonal wieder eingefangen werden muss, weil Nutzende die Bremse gelöst haben und Pepper anfängt im Bibliotheksraum umherzufahren.

Neben diesen beiden großen Aspekten der Interaktion und der Fortbewegung steckt der Teufel bekanntlich im Detail und es warten noch andere technische Probleme auf die Bibliotheken. Zwei Beispiele mögen genügen: Das WLAN funktioniert nicht und somit ist der Humanoide auch nicht funktionsfähig. Oder die aktuellste Version des Nao wird noch nicht von Open Roberta, einer Coding Plattform, mit der Schulen im Kontext unterschiedlichster Robotersets arbeiten (Roberta Initiative o.J.), unterstützt, was Einsatzmöglichkeiten einschränkt.<sup>28</sup> Bei den Besuchen der Programmangebote verzögerte sich des Öfteren der Beginn, weil noch technische Probleme behoben werden mussten. Von einer Interviewperson wird bemängelt, dass es zu wenig Austausch der Anwender\*innen von Humanoiden in Deutschland gibt. Mit einem Humanoiden-Anwändertreffen, organisiert von der Bibliothek der TH Wildau im September 2020, kann dieser Mangel behoben werden (TH Wildau o.J.a).

Schlussendlich funktioniert der Humanoide manchmal nicht so, wie von den Menschen intendiert:

Und manchmal macht der Sachen, das verstehen wir nicht. Also am Anfang hatten wir auch so einen Studenten dabei, der sich ziemlich gut auskannte, aber der hat auch gesagt: ‚Das verstehe ich jetzt auch nicht.‘ Also, ja, das ist halt wirklich ein hochtechnologisches Gerät. Allein die Spracherkennung, wenn so Hintergrundgeräusche sind, ja, das kann man schon gleich mal vergessen dann, ja, also so. Das funktioniert dann zwar auch irgendwie, aber nicht so, wie man es sich gedacht hat. (A9: 46)

Wenn der Humanoide nicht so funktionierte wie er es sollte, gab es Tendenzen der Vermenschlichung durch die Bibliotheksbeschäftigten. Die Tendenz zur Vermenschlichung zeigt sich jedoch auch darin, dass der Humanoide mit auf das Gruppenbild der Bibliothek soll, was einem Kopierer oder einem anderen technischen Gerät wahrscheinlich noch nicht passiert ist. Ein weiteres Beispiel ist, dass der Humanoide im Kontext eines Konferenzbesuches nicht in einem Schrank am Konferenzort verwahrt, sondern mit auf das Hotelzimmer genommen wird, da er ihnen so ans Herz gewachsen ist (vgl. B5).

Der eingangs erwähnte zweite Aspekt des Zeitmangels bezieht sich auf das *Personal*: auf die Qualifikationen des Personals sowie auf nicht ausreichend vorhandenes Personal. Es wird bemängelt, dass es innerhalb der Bibliothek zu wenig qualifiziertes Personal gibt, um das Angebot mit dem Humanoiden zu betreuen. Außerdem fehlt IT-Expertise, um das Angebot weiter zu entwickeln. In diesem Zusammenhang werden auch die Schwierigkeiten beschrieben, „personelle Unterstützung zu bekommen, die sozusagen auch kompetent ist, oder auch die finanzielle Unterstützung da abzuzweigen von anderen Mitteln halt, das ist echt nicht einfach“ (A19: 18). Dies gilt umso mehr, je mehr Entwicklungs- und Wartungsarbeiten innerhalb der jeweiligen Einrichtung geleistet werden. Qualifiziertes Personal zu finden und zu finanzieren ist eine Herausforderung. Oftmals gibt es keinen quantitativen Stellenzuwachs für die Betreuung und die Unterhaltung der Humanoiden. Es wird bemängelt, dass es keine finanziellen Möglichkeiten gibt, Personal aufzustocken. Gesonderte finanzielle Mittel gibt es oftmals nur für Honorarkräfte oder studentische Mitarbeiter\*innen. In der Regel ist die Arbeit mit dem Humanoiden nur ein Teil der Arbeit, die zusätzlich zu anderen Aufgaben geleistet wird:

Ja, das ist schon ein bisschen aufwendig. Und das ist ja sozusagen, wie sie sagte von Stadt C, ist on top. Ich meine, sonst hat man ja noch dann sämtliche anderen Veranstaltungen hier mit Märchentagen und Autorenlesungen und was nicht alles. Also das ist ja nur ein Teil sozusagen. (A9: 60)

---

<sup>28</sup> Ein Umstand, der inzwischen behoben ist.

Es wird beschrieben, dass es keine Möglichkeit gibt, sich auf den Roboter zu konzentrieren, „weil es eben auch immer nebenbei läuft“ (A19: 18). Aufgrund dieser Personalsituation werden manche Anwendungen mit dem Humanoiden nicht realisiert. So fehlt die Zeit, sich tiefer mit seiner Funktionsweise und mit Zusatzanwendungen zu befassen, wodurch die technischen Möglichkeiten nicht ausgeschöpft werden. Oder bestimmte Inhalte, die einer regelmäßigen Aktualisierung bedürften, werden nicht auf dem Humanoiden bereitgestellt, da dies ein zu großer redaktioneller Aufwand wäre. Nach Meinung einer Interviewperson ist die Bibliothek stärker darauf angewiesen, was der Hersteller oder Verkäufer des Humanoiden bietet, je weniger eigene Personalressourcen vorhanden sind.

Eine zusätzliche Herausforderung hinsichtlich des Personals sind Ängste, die in Verbindung mit der Einführung eines Humanoiden entstehen. Eine Interviewperson bringt die Ängste so auf den Punkt: „Wenn man Roboter einführt, ist es [...] erstmal ein Thema: Soll er uns ersetzen?“ (A19: 7) Diese Angst der Ersetzbarkeit ist nichts Neues. Dieselbe Interviewperson äußert, dass es die gleiche Diskussion schon bei der Einführung von RFID und der Selbstverbucher geführt wurde und scheint tatsächlichen oder vermuteten Automatisierungsprozessen inne zu wohnen. Interessanterweise sind die Ängste des Personals nämlich nicht nur bei der Einführung von Servicerobotern vorhanden. Vielmehr bestehen diese auch bei der Einführung des Nao als Edukator, der ja nicht dafür gedacht ist, Routineaufgaben zu übernehmen, sondern eine Erweiterung des Programmangebotes darstellt und den Beschäftigten mehr Arbeit macht als abnehmen kann.

Ferner sind die Möglichkeiten, die mit einem Humanoiden realisiert werden können, davon abhängig, wie er im Kollegium angenommen wird. Wie aufgeschlossen sind die Kolleg\*innen gegenüber Neuem? Gibt es Kolleg\*innen in relevanten Positionen, die dem Humanoiden eher ablehnend gegenüber stehen, kann dies die Weiterentwicklung hemmen. Neben dieser prinzipiell skeptischen Haltung, gibt es Kolleg\*innen, die mit den Begleiterscheinungen, die mit der Einführung eines humanoiden Roboters in der Bibliothek verbunden sein können, unzufrieden sind. Durch den verstärkten Andrang von Besucher\*innen etwa kann der Lautstärkepegel bei offenen Kennenlernformaten sehr hoch sein. Hierdurch können sich Kolleg\*innen gestört fühlen, denn „die sind das irgendwie nicht gewöhnt und finden das einfach nur stressig, ne? Ja, muss man halt auch mit umgehen, also, ja, man kann ja auch, muss das ja auch zur Kenntnis nehmen, dass für viele Kollegen das da eine Belastung ist, ne?“ (A9: 32) Ferner sind manche der Kolleg\*innen „nicht besonders technikaffin und verstehen nicht so richtig, wozu das gut sein soll, ne?“ (A9: 30).

Um Ängsten, Belastungen und Unverständnis zu begegnen, leisten manche Bibliotheken vor, während oder nach der Einführung des Humanoiden interne Vermittlungsarbeit in mehrfacher Hinsicht. Erstens werden Informationsformate entwickelt, um den Kolleg\*innen zu ermöglichen, den Humanoiden und seine Fähigkeiten und Fertigkeiten kennen zu lernen:

Wir haben dann unten im Eingangsbereich, wo unsere Veranstaltungen stattfinden, unterschiedliche Tafeln aufgebaut zu unterschiedlichen Themen, was das Robotikprojekt ist, was wir in der Aktionswoche planen, wie das mit der Namensgebung ist, was passiert nach der Aktionswoche. Dann eine an/ Also unterschiedliche Stationen aufgebaut, wo die Kollegen sich dann informieren konnten. Die konnten dann reihum gehen und überall standen Kollegen und Kolleginnen aus der AG und haben da drüber informiert. Und das ist supergut angenommen worden. (A23: 51)

Auf die beschriebene Art und Weise hat die Bibliothek versucht, Ängsten vor der Einführung zu begegnen. Ein weiteres Format wird von der Bibliothek nach Einführung des Humanoiden etabliert: „Und was wir jetzt im laufenden Betrieb anbieten, ist eine Sprechstunde zum Thema Robotics von Kollegen für Kollegen.“ (A23: 51) In dieser Sprechstunde in kleinem Rahmen können die Kolleg\*innen den Humanoiden ausprobieren, Fragen stellen oder sich Funktionen zeigen lassen. Beide Formate waren dazu geeignet, bestehenden Ängsten zu begegnen: „Aber das hat sich ziemlich schnell gelegt, diese Ängste, nachdem die Kollegen und Kolleginnen den auch mal gesehen haben. Also spätestens bei dieser Info D, wo RQ da stand, da haben sie gesehen, der kann gar nichts machen.“ (A23: 55) Ferner kann für das Kollegium dargestellt werden, wofür der humanoide Roboter eingesetzt wird, welchen Mehrwert er bringt und wie sich dies in den bibliothekarischen Kontext einordnet. Das wird

von der Interviewperson positiv bewertet: „Und das ist, glaube ich, ganz gut angekommen. Weil da wussten, da haben die Kollegen das erste Mal so gedacht: Okay, jetzt weiß ich auch, warum ihr das macht, ja, Coding ist auch eine Sprache, die hat eine bestimmte Struktur, und so weiter.“ (A9: 30)

Weiteres Potenzial für Auseinandersetzungen und Diskussionen innerhalb des Kollegiums bietet eine veränderte Arbeitsweise, die spätestens mit der Einführung des Humanoiden Einzug in die Organisation hält, jedoch unter Umständen schon vorher mit anderen IT-Projekten initiiert wurde. Diese neue Arbeitsweise kann als agil, projektorientiert und flexibel umschrieben werden. Sie bringt einen neuen Geist der Experimentierfreudigkeit und des Ausprobierens mit, der mit einer hohen Fehlertoleranz sowie einer Ungewissheit über den Projektverlauf und das Projektergebnis verknüpft ist. Diese Arbeitsweise ist ungewohnt für das Bibliothekspersonal, sodass es zu Reibungen kommt und die Sinnhaftigkeit der digitalen Projekte in Zweifel gezogen werden:

[...] es gibt schon kontroverse Diskussionen, weil das auch sehr ungewohnt ist, so zu arbeiten, weil man wirklich manchmal loszieht und sagt: ‚Komm, wir probieren das jetzt mal aus.‘ Und dann schickt man was auf die Reise. Und dann muss man mal nachjustieren so. Passt das noch zu unseren Zielen? Oder ist das jetzt, ne, Spielerei oder wo wollen wir damit eigentlich hin? Und aber das, finde ich, bringt ganz viel Lebendigkeit auch rein andererseits. Auch wenn das, ich glaube, für einige Kollegen sehr ungewohnt ist. (A11: 170)

Bei der *Programmgestaltung* ist die übergreifende Herausforderung, trotz der beschriebenen technischen Limitationen und der personellen Herausforderungen, sinnvolle Anwendungen für die Humanoiden zu finden und diese nicht nur als Showelement zu betreiben. Eine Interviewperson formuliert dies so: „Wir brauchen eine zweite, irgendwann auch eine dritte richtige Anwendung, die wirklich nachgefragt ist. Ne? Weil sonst ist es immer nur ein Showelement. Und nichts ist schlimmer/ Also das Schlimmste ist, man hat ein Showelement, und das vergammelt, verstaubt. Ne?“ (A19: 32; siehe auch 4.4.1) Technische Hürden bei der Entwicklung von Angeboten bestehen bei Pepper etwa darin, dass er aufgrund einer Lücke den Fahrstuhl nicht nutzen und daher keine iBeacon-Batteriekontrolle durchführen kann (siehe 4.2.3). Seine Hände werden als so sensibel eingeschätzt, dass er nicht in den Randzeiten der 24/7-Öffnung involviert wird (siehe 4.2.3), da befürchtet wird, dass sie kaputt gehen könnten und Pepper dann zur Reparatur eingeschickt werden müsste (M1). Schwierigkeiten bei der Navigation und Orientierung lassen den potenziell mobilen Pepper zu einer stationären Lösung werden. Wenn sichergestellt werden soll, dass der Interaktionsbeginn seitens der Menschen gelingend ist, muss sowohl bei Nao als auch bei Pepper auf die Eingabe per Tablet zurückgegriffen werden, da die Spracherkennung fehleranfällig ist. Beides limitiert die Anwendungsmöglichkeiten der Humanoiden. Ferner kann eine mangelnde Ressourcenausstattung in Verbindung mit einer herausfordernden Technik zu Schwierigkeiten bei der Programmgestaltung mit dem Humanoiden führen. So wird geäußert, dass es schwierig ist, Partner zu finden und Netzwerke aufzubauen, insbesondere in einer peripheren Lage. Ferner bestehen Schwierigkeiten, die Termine der Bibliothek mit denjenigen der Kooperationspartner zu koordinieren. Zudem sind manche Angebote nicht zu realisieren, da die Umsetzung zu personalintensiv ist.

Mit der Einführung eines Humanoiden treten Hürden und Herausforderungen auf, denen dieser Abschnitt gewidmet war. Insbesondere zeitliche Restriktionen sowie technische, personelle und programmatische Herausforderungen konnten identifiziert werden. Im nächsten Abschnitt geht es darum, wie die Bibliotheken sich den Einsatz in Zukunft vorstellen.

## 4.4 Wohin soll die Reise gehen? Zukünftiger Einsatz von Humanoiden

Was ist konkret mit den humanoiden Robotern in der jeweiligen Bibliothek geplant? Und wie schätzen die befragten Expert\*innen den zukünftigen Einsatz von Humanoiden im Bibliothekswesen insgesamt ein? Diesen beiden Fragen gehen die beiden nächsten Unterabschnitte nach.

### 4.4.1 Zukünftige Planungen der Bibliotheken

Bei den konkreten zukünftigen Plänen der befragten Bibliotheken gibt es in allen Fällen gewisse Unklarheiten, *wie weiter* gemacht werden soll. Bei einer Bibliothek stellt sich jedoch die Frage, *ob* der Hu-



manoiden zukünftig überhaupt weiter in der Bibliothek eingesetzt werden kann. Dies liegt darin begründet, dass die Bibliothek sich personell nicht in der Lage sieht, das Projekt mit der derzeitigen Personalbesetzung neben dem Alltagsgeschäft dauerhaft zu betreiben: „Und das ist zurzeit unser Problem, dass wir eben keine Manpower haben, die dazu in der Lage ist.“ (A5: 3) Ferner fehlt es den Beschäftigten derzeit an IT-Kenntnissen, um den Humanoiden einsetzen zu können: „Aber wir brauchen ja auch die Manpower, der Herz und Verstand eben IT-technisch ja auch hat, um das Projekt auch wirklich zu bewältigen.“ (A5: 3) Dieses Beispiel ist eine Besonderheit, da die einsetzende Bibliothek zum Zeitpunkt des Interviews über keinen eigenen Humanoiden verfügt, sondern dieser von einem Kooperationspartner gestellt wird. Nach einer gemeinsamen programmatischen Entwicklungsphase stellt sich nun die Frage, ob die Bibliothek sich einen eigenen Humanoiden beschafft. Die nötigen Sachmittel wären da, aber es ist unklar, ob es weitere Personalmittel geben wird. Dadurch ist es unsicher, ob das Angebot weiter realisiert werden kann. „Also wir planen es nicht fürs nächste Jahr, wenn nicht sichergestellt ist, dass da wirklich einer ist, der wirklich da mit Herz und Verstand arbeiten kann.“ (A5, 3)

Bei den anderen Bibliotheken ist die Projektfortführung unstrittig, jedoch die genaue Form noch in unterschiedlicher Weise offen. Die Einführung eines Humanoiden birgt einige Unklarheiten und Unsicherheiten, die sich auch auf die Zukunftsentwürfe beziehen. Elfriede Ludwig, Leiterin des Bereichs Digitale Dienste der Stadtbücherei Frankfurt am Main, fasst dies so zusammen: „Wir in der Stadtbücherei wissen noch nicht, wo uns das neue Experiment Robotik genau hinführt, wir wissen nicht wirklich, was unsere neuen Roboter in der Zukunft tun werden, wir wissen auch nicht, wie unsere Bürger/-innen und Kundinnen und Kunden mit einem Roboter interagieren oder ihn gar programmieren wollen.“ (Ludwig 2019: 622) Eine in den Interviews geäußerte Unsicherheit bezieht sich auf das mit dem Humanoiden zu realisierende Angebot. Bibliotheken, die erst am Anfang des Humanoideneinsatzes stehen, stellen sich nach einer Einführungsphase die Frage: „Wie bringen wir jetzt dieses Projekt sozusagen in einen Regelbetrieb? Also wie machen wir nächstes Jahr weiter, ohne dass es jetzt mehr ein Projekt ist, sondern halt dauerfinanziert und dauerbespielt sozusagen?“ (A9: 30) Aber auch langjährige Anwender stellen sich die Frage, wie sie ihr Angebot weiterentwickeln können. Ob die im Folgenden genannten Ideen auch realisiert werden können, ist nicht zuletzt abhängig von den Ressourcen einer Bibliothek. Dies werden im Folgenden nach Einsatzgebiert getrennt dargestellt, da unterschiedliche Zukünfte entworfen werden.

Eine Bibliothek, die den Humanoiden im Servicebereich einsetzt entwickelt immer wieder neue Services und Ideen, wofür er einzusetzen ist. Zusätzlich zu einer gut laufenden Anwendung, neben anderen weniger nachgefragten, sind sie auf der Suche nach weiteren Anwendungen: „Und da müssen wir noch dran arbeiten, noch eben solche ähnlichen Features zu finden halt, wo sie uns wirklich helfen.“ (A19: 7) Denn ohne weitere Anwendungen, die gut angenommen und nachgefragt werden, verkommt der Humanoide zur bloßen Attraktion (siehe 4.3.2). Eine andere Bibliothek testet und beobachtet, ob sich der Humanoide für bestimmte Aufgaben eignet, wie bspw. die Randzeiten abzudecken bei der Einführung eines Open Library-Konzeptes. Er soll dafür mit noch mehr Inhalt gefüllt werden, bspw. mit Erklärvideos oder einem Veranstaltungskalender. Hier wird damit geliebäugelt, dass Pepper zukünftig nicht nur vermitteln kann, welche Veranstaltungen stattfinden, sondern auch auf Nachfrage antworten kann, wo diese stattfinden. Diese Wegweisefunktion lässt sich auch auf andere Bereiche übertragen, bspw., „dass man nochmal zeigen kann, wo ist was, wo ist die Toilette“ (A11: 114). Dies wird insbesondere für die genannten Open Library Zeiten für sinnvoll befunden. Ferner erscheint es erstrebenswert „dass er eine gewisse Zone hat, in der er sich bewegt. Aber, dass er sich dann da frei bewegt und dann auch gezielt auf Leute zugehen kann.“ (A11: 125) Ein weiterer Vorschlag, der auf seine Realisierung wartet, ist der Einsatz des Pepper für das Kundenbeschwerdemanagement. Eine weitere Idee für den Bereich der Servicerobotik, die „wirklich total unausgegoren“ (A11: 124) ist, aber dennoch Erwähnung finden soll, ist, dass es kleinere Roboter als Pepper gibt, die mit Pepper interagieren und die Nutzenden zum Regal begleiten sollen, in dem das gesuchte Medium zu finden ist. Pepper wäre in diesem Falle eine erste Art Ansprechperson für Nutzende, die mit weiteren Servicerobotern interagiert.

Für die genannten sprachlichen interaktiven Servicefunktionen des Humanoiden bedarf es der Weiterentwicklung zu einem dialogfähigen Gegenüber. Daher ist es nicht verwunderlich, dass beide Einrichtungen, die einen Pepper beschäftigen sich auch Gedanken zu seinem zukünftigen Einsatz als sprachlicher Interaktionspartner machen, was noch nicht so flüssig wie gewünscht funktioniert (siehe 4.3.2). Diese Herausforderung soll zukünftig mittels Künstlicher Intelligenz (KI) gelöst werden. Eine Möglichkeit besteht darin, Künstliche Intelligenz dafür einzusetzen, zu prüfen, was mit dem Gesprochenen gemeint ist. Das hat nach Ansicht des Interviewpartners den Vorteil, dass die Bibliothek keine „Datenkrake“ (A11: 61) wird. Die andere Möglichkeit besteht darin, Pepper mithilfe einer schwachen Künstlichen Intelligenz zu optimieren „auf Dialoge, die einen inhaltlichen Bezug zur Bibliothek haben“ (A19: 34). Um dies zu erreichen, bedürfte es einer großen Menge an Textbeispielen, aus denen die KI lernen könnte. Denn je mehr Daten ein KI-System zur Verfügung hat, desto besser kann es performen. Ferner ist hier das Natural Language Processing relevant. Früher war Pepper nur bedingt dialogfähig: „Also er konnte nur zuhören, wenn er nicht spricht, und andersrum. Und mittlerweile sind wir so weit, und wir hoffen, dass es eben diese Sprechfunktion, dieses In-den-Dialog-Gehen, dass das wirklich eine Stabilität und auch eine Qualität hat, die sich lohnt, in den Dialog mit einer Maschine zu gehen.“ (A19: 32) Die Entwicklung soll jenseits der großen Konzerne wie Amazon oder Apple geschehen. „Und das wäre insofern sehr schön, weil ja die ganzen Daten auch bei uns bleiben.“ (A19: 32) Mit dem Zusammenspiel von verbesserter sprachlicher Interaktionsmöglichkeit und der äußeren Hülle des Pepper wird die Hoffnung neuer nachgefragter Anwendungen verknüpft.

Im edukativen Bereich beziehen sich die zukünftigen Planungen auf Leseförderung in einem weiten Sinne, was die klassische ebenso umschließt, wie die digitale Leseförderung. In der klassischen Leseförderung wird die Idee geäußert, dass mithilfe des Nao in der Grundschule ein bestimmter Buchstabe erarbeitet wird. Ein anderer Bereich in diesem Feld könnte die Förderung von Kindern mit einer Lese-Rechtschreib-Schwäche sein, denen Nao vorliest und sie dann Fragen zum Vorgelesenen beantworten. Eine Bibliothek interessiert sich auch für das Vorleseformat, das in der Stadtbibliothek Wildau realisiert wurde (siehe Abschnitt 4.2.2) und möchte es in ihr Programm aufnehmen. In Bezug auf die Vermittlung von Programmiersprache werden unterschiedliche Zukunftsideen genannt. So wird beispielsweise erwogen, den Nao bei Coding und Literaturvermittlung einzusetzen, was bisher mit kleineren Robotern realisiert wird. Ein weiterer Gedanke ist, dass die Bibliotheken „selber Programmierkurse anbieten, aber die einfachere Variante erstmal“ (A23: 19), womit die Arbeit mit der grafischen Oberfläche Choreographie gemeint ist. Bezogen auf Kooperationen mit externen Partnern wird überlegt, mit in den Volkshochschulen angebotenen Python-Programmierkursen zusammenzuarbeiten. Weitergedacht könnte dies bedeuten, dass der Humanoide doch noch ein öffentliches Coding Gerät wird, „wo also alle möglichen Menschen dem Dinge beibringen“ (A9: 56), wovon die Bibliothek, aber auch die Nutzenden profitieren. In eine ähnliche Richtung geht die Idee, die Programmiertreffen, in denen die Beschäftigten den Nao programmieren, öffentlich zu machen, um so interessierten Nutzenden die Möglichkeit zu geben, den Humanoiden mit und weiter zu entwickeln. Ganz konkret sind dies Kooperationen mit Informatikklassen, die Interesse daran haben den Nao zu programmieren. Aber auch das „muss noch erarbeitet, ausgearbeitet werden, wie man das am besten machen kann“ (A23, 25). Eine etwas ausgefallene Idee ist, in der Bibliothek in Zusammenarbeit mit einem externen Partner ein Roboter-Fußballspiel mit Naos zu veranstalten.

Hinsichtlich der Projektweiterentwicklung gibt es ferner Überlegungen, das Angebot mit dem Humanoiden auf den Samstag auszuweiten, insbesondere da Familien an dem Tag Zeit haben. Weiterhin sollen bestehende Kennenlernformate weiterentwickelt werden, sodass sich das Vermittlungsformat an die Kenntnisse des Humanoiden anpasst und eine Lernentwicklung nachgezeichnet werden kann. Um den Humanoiden einem breiteren Publikum zugänglich zu machen, ist zum Zeitpunkt des Interviews zudem geplant, den Nao auf eine Reise durch die Stadtteilbibliotheken zu schicken.

Diejenigen Bibliotheken, die den Nao zu Bildungszwecken einsetzen, stellen Überlegungen an, das Einsatzspektrum auf den Servicebereich auszuweiten, eine Überlegung, die andersherum nicht angestellt wird. So ist angedacht, „dass der Nao zum Beispiel auch mal den Weg zur Toilette zeigt oder zum

Aufzug oder einfache Fragen beantwortet. „Wo finde ich die Reiseführer?“ So was.“ (A23: 35) Weiterhin soll er bei Bibliotheksführungen einbezogen werden (ebd.) oder bei der Katalogeinführung, „so was total langweiliges, was eigentlich keinen interessiert“ (A9, 50), was aber dennoch, bspw. von Schüler\*innen, für Recherchezwecke beherrscht werden muss. Wenn der Nao in diesem Zusammenhang zum Einsatz käme und was erzählt oder macht, dann wäre das „richtig cool“ und „unheimlich motivierend“ (A9: 50), so die Einschätzung.

Eine Idee, die hilfreich sein könnte, um nachgefragte Anwendungen zu kreieren, ist, die Nutzenden zukünftig in die Weiterentwicklung des Humanoiden mit einzubeziehen. So wird in einem Interview geäußert die Nutzenden nach ihren Wünschen und Erwartungen hinsichtlich des zukünftigen Einsatzes befragen zu wollen.

#### 4.4.2 Die Zukunft humanoider Roboter in Bibliotheken

Die interviewten Expert\*innen des Humanoideneinsatzes in Bibliotheken wurden danach gefragt, wie sie den zukünftigen Einsatz von Humanoiden in Bibliotheken im Allgemeinen einschätzen, da ihnen als praktizierenden Expert\*innen im unsicheren Feld der Zukunft humanoider Roboter eine Prognose zuzutrauen ist.

Es wird angenommen, „dass mehr Bibliotheken sich für einen Roboter entscheiden, jetzt unabhängig davon, ob das der Nao oder Pepper ist, also für einen humanoiden Roboter“ (A23: 63). Begründet wird dies für den Publikumsbereich damit, dass die Humanoiden bei den Nutzenden gut ankommen und diese es positiv bewerten, wenn eine Bibliothek die Begegnung mit Humanoiden ermöglicht. Als Einsatzmöglichkeiten im Servicebereich werden Bibliotheksführungen und die Ausübung einer Wegweiserfunktion genannt. Aber nicht nur dort wird eine Zunahme erwartet, sondern „auch in verschiedenen Arbeitsbereichen, also jetzt nicht nur im Kundenkontakt, sondern auch, weiß nicht, beim Buchtransport und vielleicht auch Katalogisierung und alle Arbeitsgänge“ (A19: 54). Die Einsatzgebiete übergreifend wird davon gesprochen, „dass Roboter durchaus die Chance haben, Arbeitsgänge von Bibliotheken mit zu übernehmen, die sich sehr oft wiederholen, also wo es wirklich einen sehr starken Andrang gibt“ (A19: 56). Die Bearbeitung von Sonderfällen hingegen wird aufgrund des Programmieraufwandes skeptisch bewertet.

Es wird angemerkt, dass Roboter für die Navigation im Bibliotheksraum oder für den Buchtransport nicht zwingend eine humanoide Form benötigen. Für Auskunftsfragen und zur Gesprächsinitiierung sei die humanoide Form hingegen von Vorteil: „Wirklich das Gespräch, dafür braucht man diese humanoide Form.“ (A11: 203) Diese Einschätzung gilt zumindest für eine Übergangszeit, in der sich die Menschen noch nicht daran gewöhnt haben zu Steuerungszwecken frei im Raum zu sprechen, wie dies bei Sprachassistenten der Fall ist: „Und da ist es, glaube ich, im Raum entscheidend, auch eine Präsenz zu haben, mit der man spricht.“ (A11: 189) In Zukunft ist vorstellbar, dass die Steuerung jedoch auch nur durch Sprache erfolgen könnte und der Humanoide somit obsolet würde: „Und ich glaube sogar, dass wir jetzt noch dieses humanoide Ding brauchen, ich könnte mir sogar vorstellen, dass man in fünfzig Jahren oder in dreißig Jahren das Ding nicht mehr braucht.“ (A11: 194) Derzeit aber, so die Vermutung, interagieren die Menschen intensiver mit einem Humanoiden als mit einem „Blechkasten“ (A11: 189), womit eine Sprachbox wie Alexa von Amazon gemeint ist. Tatsächlich wurde am Karlsruher Institut für Technologie (KIT) schon damit experimentiert, einen Alexa Skill „KIT-Bibliothek“ zu entwickeln, mit dem Ergebnis, dass auch dieses Vorgehen noch fehleranfällig bei der Spracheingabe ist. Die Fehler können jedoch nicht immer nachvollzogen werden, da Amazon nicht kooperativ ist. Ob das Vorgehen seitens des Datenschutzes positiv beurteilt wird, ist unklar (Dierolf/Skarupianski 2018).

Ein anderer Aspekt der zukünftigen Entwicklung bezieht sich auf die Anbieterseite der Roboter hinsichtlich Hard- und Software. Es wird problematisiert, dass die Humanoiden die bisher im Einsatz sind, nur von einem Hersteller stammen: „Also man braucht dann schon so zwei, drei mindestens auf dem Markt, die so parallel entwickeln und alternative Systeme anbieten.“ (A19: 56) Auf der Softwareseite „bedarf es auch eines Marktes, für den wir als Bibliotheken interessant sind, der genau solche Programmierarbeiten übernimmt wie mit dem Bibliotheksmanagementsystem“ (ebd.). Wenn dies der

Fall ist, so die Einschätzung, stehen die Chancen gut, dass zukünftig mehr Roboter mit Mehrwert eingesetzt werden. Allerdings wird bemängelt, dass die Roboter heutzutage noch keine Marktreife erreicht haben. „Wenn die da ist, könnte ich mir vorstellen, dass es gut wird.“ (A19: 56) Im selben Atemzug wird jedoch auch geäußert: „Aber es kann auch schiefgehen.“ (ebd.) Dass viele Bibliotheken in einem relativ frühen Stadium in diese noch nicht ausgereifte Technik investieren, wird von dieser Interviewperson mit leichter Verwunderung wahrgenommen, aber auch als Möglichkeit des Gelingens betrachtet, da eingeschätzt wird, dass der Markt dann entsprechende Angebote bereit halten wird.

## 4.5 Über den Tellerrand: Ausgewählte internationale Beispiele

Roboter und humanoide Roboter werden nicht nur in deutschen Bibliotheken, sondern weltweit eingesetzt (siehe 2.5 und 2.6). In diesem Abschnitt werden zuerst diejenigen internationalen Beispiele dargestellt, die mit den beiden Standardlösungen Pepper und Nao arbeiten. Daran anschließend werden andere Möglichkeiten des Robotereinsatzes in Bibliotheken gezeigt. Dies soll den Blick weiten und eine Idee davon geben, was noch alles möglich sein kann in Bezug auf den Einsatz von Humanoiden in Bibliotheken. Bereits aus den vorhergehenden Abschnitten bekannte Aspekte werden hier nicht mehr näher beleuchtet, sondern nur noch diejenigen Gesichtspunkte hinzugefügt, die einen weiteren Erkenntnisgewinn bringen.

In Australien, in der Dudley Denny City Library in Mackay, wird ein Pepper seit 2016 und damit schon vergleichsweise lange eingesetzt. Der Einsatz in Mackay ähnelt stark demjenigen in deutschen Bibliotheken. Pepper wird eingesetzt als Service Roboter und als Entertainer. Interessant und über den Einsatz in Deutschland hinausgehend ist, dass Pepper als Werbeträger für Bibliotheksdienstleistungen eingesetzt und er als Gesprächseinstieg genutzt wurde, um auf weitere Bibliotheksangebote aufmerksam zu machen (vgl. I2)<sup>29</sup>. Ferner sind Robotics und Coding inzwischen Bestandteil des nationalen Lehrplans, sodass Kinder und Jugendliche mit Pepper und anderen Robotersets unterstützt werden sollen. Als early adopter eines Humanoiden sah sich die Bibliothek mit vielen Herausforderungen konfrontiert, die den Erfahrungen der Bibliotheken in Deutschland ähneln. Das bezieht sich auf einen nicht ausreichenden Support, wenig Möglichkeiten zum Erfahrungsaustausch, Schwierigkeiten mit der Entwicklung von Applikationen, mangelnde Zeit und Erfahrung beim Coding sowie technische Herausforderungen: „There has been ongoing frustration from both staff and the public around Pepper’s non-response when overwhelmed with lighting, background noise and other contributing factors, which has led to a distrust of promoting the device as it would often fail at critical times.“ (I2: 3) Nach der Einschätzung dieser Bibliothek kann Pepper nicht alleine gelassen werden in der Öffentlichkeit, sodass der Einsatz immer Personal bindet.

Ebenfalls einen Pepper setzt die Roanoke County Public Library als erste Öffentliche Bibliothek in den USA ein. In der Bibliothek soll Pepper die Bereiche Hosting/Greeting, Specialized Programming und Coding abdecken (Henry/Hibben 2019). Das Interessante an dieser Bibliothek ist, dass sie mit der Palo Alto City Library, die Nao-Roboter besitzen, daran arbeiten, eine Prototyp-Plattform für einen Chatbot, der mit Spracheingabe und -ausgabe funktioniert, zu entwickeln. So wollen sie das auch bei deutschen Bibliotheken adressierte Problem der Weiterentwicklung der sprachlichen Interaktionsmöglichkeiten (vgl. 4.4.1) kooperativ lösen. Wie in Abschnitt 4.3.2 und 4.4.1 ausgeführt, werden die Fragen an den Humanoiden und die Antworten des Humanoiden händisch generiert, was einen erheblichen Arbeitsaufwand bedeutet. Insbesondere, wenn man bedenkt, dass hierzu auch Frage- und Antwortvarianten gehören. Dieser Arbeitsaufwand soll durch die Zusammenarbeit auf einer Plattform minimiert werden, sodass ein für Bibliotheken gut performender Sprach-Chatbot entsteht (Henry/Hibben 2019).

Ein weiteres Beispiel ist der Einsatz von Pepper in Aarhus, wo er 2016 ohne externe Finanzierung für Bildungszwecke beschafft wurde. Die Initiative ging vom ITK Lab (Innovation, Technology, Creativity) aus, das sich u.a. mit neuen Technologien beschäftigt und der Abteilung für Kultur und Bürgerservice unterstellt ist. Pepper wurde in Aarhus zum einen auf Konferenzen und Events präsentiert. Zum

---

<sup>29</sup> Die Interviews im internationalen Kontext werden mit I abgekürzt und durchnummeriert.

anderen wurde er in vier Bibliotheken in Aarhus für die klassische Leseförderung eingesetzt, was ab 2018 im Rahmen von zwei Formaten erfolgte, die in einem Design Thinking Prozess erarbeitet wurden (Krogbæk o.J.). Der Einsatz des Pepper für Bildungszwecke sowie die Entwicklung eines Programmangebots durch Design Thinking stellen Perspektiverweiterungen der Beispiele aus Deutschland dar. Nach der Beschaffung des Pepper gab es intern eine Person, die sich mit der Programmierung von Anwendungen beschäftigte. Das erste Format richtete sich an Gruppen, in der Regel Schulklassen. Die Teilnehmer\*innen lasen jeweils eine Seite aus einem vorher bestimmten Buch auf einem Tablet vor. Nach drei Seiten stellte Pepper Fragen zu dem Vorgelesenen, welche die Gruppe beantworten und die Antwort per Tablet eingegeben sollte. Das Angebot wurde zwar von den Teilnehmenden positiv bewertet, jedoch nicht fortgeführt, da es als unrealistisch angesehen wurde, neue Titel zum Vorlesen bereit zu stellen, das Vorlesen nicht so sehr im Mittelpunkt stand und die Bibliotheksbeschäftigten dem Projekt skeptisch gegenüber standen, weil sie befürchteten, dass die Technik nicht funktionieren und sie sich blamieren könnten. (vgl. I4) Das zweite Format richtete sich an Kinder und Jugendliche mit Leseschwierigkeiten, welche Pepper vorlesen konnten. Nach einer Einführung in die Funktionsweise des Humanoiden und der Anwendung konnten sie entscheiden, wie lange und ob sie alleine oder in Begleitung lesen wollten. Auch hier stellte Pepper Fragen allgemeiner Art, bspw. zur Stimmung des Buches und gab positive Rückmeldungen. Dieses Angebot bewerteten die Teilnehmenden ebenfalls positiv und die Eltern waren dankbar. Pepper wurde besser bewertet als ein Lesehund, da er Feedback gibt. Dennoch wurde auch dieses Angebot nicht fortgeführt, da es zum einen eine „unhealthy project culture“ (I4: 21) gibt, die darin besteht, immer wieder weiter zu ziehen und neue Sachen anzustoßen. Dies kann als mögliche Schattenseite der oben angesprochenen innovativen und offenen Organisation (vgl. 4.1) angesehen werden. Zum anderen wird ein „robot skepticism“ (I4: 21) innerhalb der Belegschaft ausgemacht, der u.a. damit begründet wird, dass es nicht gelungen ist zu kommunizieren, welche Vorteile der Robotereinsatz hat. Anders als in Abschnitt 4.3.2 beschrieben, ist es hier nicht geglückt, die Beschäftigten zu überzeugen und mitzunehmen. Übergreifende Herausforderungen bestanden darin, dass der Hersteller keine Sprachpakete für Sprachen anbot, die nicht marktgängig waren, wozu Dänisch gehörte. Ferner gab es technische Herausforderungen, welche die Beschäftigten überforderten. Der Humanoide konnte viele Fragen der Kinder, die einen Siri-Interaktionsmodus einfordern, nicht beantworten, da er hierfür nicht programmiert war. Als positiv wird hervorgehoben, dass es einen „Wow-Faktor“ des Humanoiden gibt, der manche Kinder dazu bringt zu lesen (vgl. I4). Dies wird dahingehend eingeschränkt, dass ein Humanoide hierdurch von dem eigentlichen Inhalt ablenken kann. Die beiden Projekte sind auf GitHub (ITK Robotics o.J.a, o.J.b) zu finden, sodass sie nachnutzbar sind.

In der kleinen australischen Gemeinde Cunnamulla in dessen Verwaltungsbezirk ca. 1.500 Menschen leben, gibt es in der Bibliothek, neben anderen Robotersets, einen Nao-Roboter. Die Gemeinde, in der es einen hohen Anteil an indigener Bevölkerung gibt, wird als sozioökonomisch benachteiligt beschrieben (vgl. I3). Dass eine Bibliothek, die personell mit einer Vollzeitstelle sowie Aushilfen ausgestattet ist, in einem so kleinen Ort einen Humanoiden besitzt, verdankt sich dem Umstand, dass sie sich auf Fördergelder beworben und bekommen hat. Als die Bibliothekarin bei einer Vorführung sah, wie die Nutzer\*innen der Bibliothek auf den Nao reagierten, entschied sie, sich für eine Förderung zu bewerben und recherchierte zu den Einsatzmöglichkeiten des Humanoiden (I3). Eingesetzt wird Nao für ein breites Programmangebot und für eine breite Zielgruppe vom Kindergarten bis zum Altenheim. Nao ist mindestens dreimal die Woche im Einsatz und wird auch des Öfteren außerhalb der Bibliothek eingesetzt: in der Schule, im Krankenhaus oder im schon genannten Altenheim. Nao wird beschäftigt für die Arbeit mit autistischen Kindern, für Schüler\*innen mit Lernschwierigkeiten sowie für das Coden lernen, was auch im Peer to Peer Zusammenhang angeboten wird. Ferner stellt Nao Autor\*innen vor, eröffnet Versammlungen, erzählt Geschichten, hilft beim Erlernen der englischen Sprache und wird eingesetzt bei Menschen mit Demenz (I3). Der Einsatz des Humanoiden wird sehr positiv bewertet und die einzige Herausforderung bestand darin, dass er aufgrund eines gebrochenen Fingers eingeschickt werden musste. Das genannte breite Angebot erklärt sich aus der besonderen Stellung der Bibliotheken in kleineren australischen Gemeinden: „In most small communities the libra-

ry is the ‘hub of the town‘ as ours is.” (I3: 18) Mit dieser besonderen Stellung der Bibliothek ist auch ein besonderes Berufsverständnis verknüpft: „As a librarian I feel I have a commitment to help our young people any way I can, which means sometimes thinking outside the box to keep them engaged and occupied especially during school holidays.” (ebd.) Dieses Beispiel zeigt wie vielfältig der Einsatz des Nao sein kann. Es weist auch darauf hin, dass für einen profunderen internationalen Vergleich die Stellung der Bibliotheken, abhängig von Bibliothekstyp, Bibliotheksgröße und anderen Parametern, in der Gesellschaft zu berücksichtigen ist. Zudem wird deutlich, dass das Selbstverständnis der den Humanoiden Einsetzenden oder dasjenige der ganzen Berufsgruppe der Bibliothekar\*innen Beachtung finden sollte.

Die Universitätsbibliothek der Universität in Pretoria setzt seit Mai 2019 als erste afrikanische Bibliothek einen Sanbot Elf (Sanbot o.J.b), der Libby getauft wurde, als Serviceroboter ein. Mit der Einführung des Maker Spaces im Jahr 2015 (Thekiso 2019) war die Bibliothek ebenso die erste mit einem derartigen Angebot in Afrika. Der Sanbot Elf ist 90 cm hoch, wiegt 19 kg und hat zwei Arme, jedoch keine Hände. Die Fortbewegung erfolgt auf Rollen, die es ermöglichen, dass er sich um 360 Grad dreht. Der Sanbot Elf verfügt über weniger Freiheitsgrade als ein Pepper-Roboter, ist aber mit etwa 10.000 Euro auch deutlich günstiger. Er ist mit Sensoren ausgestattet, die es ihm erlauben Stimmen zu lokalisieren und Gesichter zu erkennen. Der Sanbot kann mit Spracheingabe und –ausgabe arbeiten, spricht jedoch nur Englisch und ist per Wi-Fi mit dem IBM Watson question and answering computer system verbunden. Der Sanbot verfügt ferner über ein Tablet zur Ein- und Ausgabe von Informationen. Der Humanoide ist im Eingangsbereich in der Nähe der Informationstheke positioniert. (Watson 2019) Als Grund für den Einsatz des Humanoiden nennt Thamie Mthembu von der Universität Pretoria: „The library continuously strives to redefine academic librarianship and how we deliver services. With the growing number of students we had to get smart on how we still deliver excellent service but still advance and stay relevant. This has been done by the adoption of self-help terminals, AI chatbots, and now a client facing robot.” (zitiert nach Watson 2019) Der Sanbot soll erstens Servicefragen beantworten, wie bspw. Informationen zur Bibliothek geben oder die Richtung weisen. Zweitens soll er Umfragen durchführen, bspw. zur Zufriedenheit des Bibliotheksbesuchs. Drittens soll er zu Marketingzwecken eingesetzt werden und Videos abspielen oder über Veranstaltungen informieren. Insofern deckt sich das Einsatzszenario des Humanoiden weitgehend mit demjenigen des Dienstleisters in deutschen Bibliotheken (vgl. 4.2.3), nur dass ein anderes Humanoidenmodell zum Einsatz kommt. Es wird betont, dass der Humanoide Beschäftigte nicht ersetzen, sondern diese von sich wiederholenden Arbeiten entlasten soll. Der Einsatz wird als positiv bewertet, da es ein Wiederbeleben des Interesses an der Bibliothek gibt. Eine Auswertung der gestellten Fragen ergab allerdings, dass die Mehrzahl Small Talk Fragen waren (Thekiso 2019). Herausforderungen betrafen das Verstehen des südafrikanischen Akzentes durch den Humanoiden und dem Personaleinsatz für die Betreuung (Malinga 2019).

Mit einem gynoiden Roboter<sup>30</sup>, der an der Konan University in Japan im Einsatz ist, verlassen wir die Gefilde der kommerziellen Humanoiden. Der Gynoid ist einem Menschen nachgebaut und sitzt an einer Auskunftstheke in der Bibliothek, wobei er aber weder mobil ist, noch eigenständige Antworten generieren kann (Umetani et al. 2019). Vielmehr können Nutzende via des Gynoiden und mithilfe der verbauten Kameras und Mikrofone mit dem an einem anderen Ort befindlichen Bibliothekspersonal interagieren. Die Beschäftigten der Bibliothek haben ein Tablet, mit dem sie auf die Anfragen der Nutzenden reagieren können (zur Veranschaulichung siehe Fig. 2 in Umetani et al. 2019). Der Gynoid kann als Inforufsäule mit menschlichem Aussehen umschrieben werden. Diese Konstruktion hat den Hintergrund, dass der Einsatz eines Roboters mit Künstlicher Intelligenz als schwierig eingeschätzt wird, da sehr unterschiedliche Anfragen mit einem variierenden Komplexitätsgrad gestellt werden. Dennoch sind Bibliotheksbeschäftigte nicht immer an der Auskunft anzutreffen, da sie mit anderen Arbeiten beschäftigt sind (Umetani et al. 2019). Der Roboter ist seit über einem Jahr in Betrieb. Eine Evaluation hat ergeben, dass die Nutzenden sich nicht trauen, mit dem Roboter zu sprechen. Wenn

---

<sup>30</sup> In der Publikation von Umetani et al. (2019) wird von einem Androiden gesprochen. Da die äußere Gestalt jedoch einer Frau nachempfunden ist, verwende ich im Folgenden die Bezeichnung Gynoiden.



der Roboter jedoch die Interaktion beginnt, ist dies einfacher (Umetani et al. 2019). Harada schätzt ein, dass „the reputation of the system from users is high, because ‘An-San’ is a stable and practical system“ (T. Harada 2019a: 5f.). Androide oder Gynoiden sind in Deutschland nicht verbreitet und es ist fraglich, ob die Nutzenden solch eine physische Präsenz akzeptieren würden (vgl. 2.3).

Schließlich wird von dem Einsatz eines sozialen Roboters in der neuen Zentralbibliothek in Helsinki, Finnland berichtet. Auch dieser ist, wie der eben vorgestellte Gynoid, kein humanoider Roboter, sondern ein sozialer Roboter namens Veera (für Impressionen siehe Futurice 2019), der Nutzer\*innen zu dem gesuchten Fachgebiet bringen kann. Dieser soziale Roboter ist teilweise eine Eigenkonstruktion (siehe 2.6.1 für weitere Beispiele), was zwar nicht unbedingt billiger (vgl. I1), aber flexibler ist, als der Erwerb einer Standardlösung. Zu Beginn des Projektes wurde ein Problem identifiziert, für das ein Roboter eine gute Lösung darstellen kann: Nutzende zum Buch bzw. Sachgebiet zu begleiten (vgl. I1). Zur weiteren Bearbeitung wurde ein Designteam gebildet unter Beteiligung der Nutzenden, der Beschäftigten und Futurice, einem Unternehmen für Digital Engineering & Innovation. Die Möglichkeit einen eigenen Roboter zu erschaffen, bietet eine Vielzahl von Freiheiten, wie bspw. sich zu entscheiden, dass der Roboter nicht zu humanoid aussehen soll (Axelsson 2019). Zur Interaktion mit den Nutzenden wird auf Sprache verzichtet, da diese als zu fehleranfällig erachtet wird. Stattdessen wird seitens des Menschen nur über das Tablet interagiert. Der Roboter kann per Licht, Bewegung, Sound und über das Tablet kommunizieren. Der Unterbau des sozialen Roboters besteht aus dem Transportroboter MiR 200, der ebenfalls in der Bibliothek Anwendung beim Büchertransport findet (Axelsson 2019; siehe 2.5). Der Roboter sollte so designt sein, dass er als freundlicher Helfer angesehen wird. Er wurde mit Kulleraugen ausgestattet, ohne die er aussähe wie ein Kasten mit aufgeschraubtem Tablet. Bei der Konzeption wurde auf Designprinzipien von Disney zurückgegriffen, die zum Ziel haben durch Übertreibung ein Gefühl von Lebendigkeit in den Zeichnungen zu erreichen. Das gleiche Ziel hatten die Entwickler\*innen des Roboters. Mithilfe der Augen sowie durch Licht und Sound kann der soziale Roboter Gefühle ausdrücken wie bspw. Langeweile (Axelsson 2019). Dieses Design scheint gut angenommen zu werden: „Even though our robot is still in test phase customers seem to like it very much.“ (I1) Dieses Beispiel sticht heraus, da es eine Eigenkreation unter Einbezug von Nutzenden und Mitarbeiter\*innen ist; ein Vorgehen, das bisher in Deutschland unbekannt ist.

## 4.6 Zur Nachahmung empfohlen

Was ist nun bei der Einführung eines Humanoiden Roboters zu beachten? Was kann aus den Erfahrungen anderer gelernt werden? Antworten auf diese Fragen bietet der folgende Abschnitt. Diese speisen sich aus zwei Quellen. Zum einen handelt es sich um Antworten der Interviewten aus deutschen und internationalen Bibliotheken auf die Frage, was sie einer Kollegin/einem Kollegen raten würden, der/die sich einen humanoiden Roboter anschaffen möchte. Zum anderen kann resümierend aus den vorangegangenen Abschnitten ein erstes Fazit gezogen werden.

Erstens muss ein sinnvolles Einsatzszenario für den Humanoiden entwickelt werden. Es gilt ein Konzept zu entwickeln, wofür der Humanoide eingesetzt werden soll. Dies umfasst auch, sich darüber zu informieren, wofür er überhaupt eingesetzt werden kann. Mithin muss sich mit den technischen Möglichkeiten und Limitationen der derzeit erhältlichen Humanoiden auseinandergesetzt und diese in Beziehung zum Ziel des Einsatzes gesetzt werden. Klar ist, dass sich diese Technologie erst noch im Anfangsstadium befindet. Um einen Eindruck von den Möglichkeiten der Humanoiden zu gewinnen, ist es ratsam, sich bei Kolleg\*innen zu informieren, die einen Humanoiden einsetzen. Nur wenn gewährleistet werden kann, dass die beabsichtigten Anwendungen stabil laufen, ist zu empfehlen, sich einen Humanoiden anzuschaffen. Alternativ besteht die Möglichkeit, einen eigenen sozialen Roboter zu entwickeln oder andere (technische) Lösungen zu finden.

Zweitens ist vor dem Hintergrund der vorhandenen Ressourcen der Bibliothek und der avisierten Zielgruppen zu überlegen, welches Programm angeboten und für welchen Zweck der Humanoide eingesetzt werden soll. Zu klären ist grundsätzlich, ob der Humanoide für den Service oder für eduka-

tive Zwecke zur Verfügung stehen oder ob es eine Mischnutzung geben soll. Hiernach sind weitere Konkretisierungen sinnvoll.

Drittens ist bei der Konzepterstellung zu berücksichtigen, wie die eigene Institution aufgestellt ist, etwa hinsichtlich Innovationsfreudigkeit und Fehlertoleranz. Denn die Einführung eines Humanoiden in der Bibliothek sorgt auch für Veränderungen innerhalb der Organisation und ihrer Arbeitsweise. Hierfür kann eine Stärken-Schwächen Analyse sinnvoll sein.

Viertens ist bei der Konzeptualisierung zu beachten, dass die Kosten des Einsatzes eines Humanoiden nicht mit der Anschaffung aufhören. Es fallen weitere Kosten für Zusatzequipment und Apps, Kosten für Entwicklung und Maintenance sowie ggf. weitere Personalkosten an.

Fünftens ist zu empfehlen, mit anderen Organisationen Kooperationen einzugehen. Dies können Schulen, Hochschulinstitute oder andere Organisationen sein. Kooperationen können nützlich sein, um externe IT- oder anderweitige Expertise mit in die Bibliothek zu holen. Sie sind ferner geeignet, um Angebote für bestimmte Zielgruppen zu entwickeln und anzubieten.

Sechstens ist zu prüfen, ob zusätzliches Personal benötigt wird und finanzierbar ist. In jedem Fall braucht es Personal, um Programmangebote inhaltlich zu entwickeln. Für die Programmierung und Betreuung kann ggf. auf studentische Mitarbeiter\*innen zurückgegriffen werden. Falls kein weiteres Personal eingestellt werden kann, ist zu klären, welche Arbeiten innerhalb der Bibliothek wegfallen oder vernachlässigt werden können. Ein „on top“ führt zu einer erhöhten Arbeitsbelastung und sollte vermieden werden. Ferner ist zu eruieren, ob das mit dem Einsatz des Humanoiden betraute Personal ausreichend für diesen Einsatz qualifiziert ist. Wenn nicht, gilt es den Qualifizierungsbedarf zu erheben, der insbesondere im Bereich der IT-Kompetenz und des Programmierens liegen dürfte.

Siebtens ist zu überlegen, wie die Projektorganisation gestaltet werden soll. Die Arbeit erfolgt in der Regel im Team. Dieses kann, je nach Größe, in thematische Arbeitsgruppen unterteilt werden. Wird mit externen Organisationen kooperiert, gilt es einen Modus des Austausches zu finden. Ferner kann von Relevanz sein, die Schnittstellen zu anderen internen Organisationseinheiten zu bedenken, etwa zur Öffentlichkeitsarbeit oder zur IT.

Achtens müssen mit dem Konzept die Geldgeber\*innen überzeugt werden, dass es sinnvoll ist einen Humanoiden in der Bibliothek einzusetzen. Dies kann der Unterhaltsträger der Bibliothek sein oder Drittmittelgeber. Denn ein Humanoide ist kostenintensiv in der Anschaffung, was sich in den Unterhaltungs- und Weiterentwicklungskosten noch fortführt.

Neuntens wird dazu geraten, klein zu beginnen und Erfahrungen zu sammeln. Ausgehend davon kann der Einsatz des Humanoiden erweitert und nachgesteuert werden, wie bspw. Personal weiter zu qualifizieren oder andere Kooperationen einzugehen.

Zehntens bietet es sich an, weitere Stakeholder der Bibliothek mit einzubeziehen in die Planung und Einführung. Dies kann das Personal beinhalten, dessen Ängste und Bedenken ernst genommen werden sollten. Aber auch der Einbezug von Nutzenden kann sinnvoll sein, um zu klären, wofür der Humanoide eingesetzt werden soll.

Elftens ist zu bedenken, dass der Einsatz eines Humanoiden zeitaufwändig ist, zeitaufwändiger als oftmals gedacht. Dies betrifft die technische Seite, den Programmieraufwand, aber auch die Entwicklung von neuen Angeboten. Ferner ist die Öffentlichkeitsarbeit (Pressearbeit, Social Media, Informieren und Involvieren der Nutzenden und der Beschäftigten sowie des Unterhaltsträgers), die Bewältigung des Besucher\*innenansturms und das Interesse der Fachwelt zu berücksichtigen

Zwölftens ist damit zu rechnen, dass es nicht so funktionieren wird, wie man es sich vorgenommen hat. Daher ist es wichtig, dass die Projektmitarbeiter\*innen und idealerweise die gesamte Organisation offen und flexibel sind und es eine Toleranz gegenüber Fehlern gibt. Das Interesse an Neuem und die Annahme des Unerwarteten sind ferner wünschenswert.

Diese Auflistung beinhaltet vieles, was als allgemeiner Bestandteil von Projektmanagement angesehen werden kann, was dessen Bedeutung für die Implementierung und den Einsatz eines Humanoiden unterstreicht. Aspekte, die die Einführung eines Humanoiden besonders machen, sind der hohe Zeit-

aufwand und der hohe Komplexitätsgrad der Humanoiden, die wenigen Erfahrungen, die es mit Humanoiden in Bibliotheken gibt sowie dass der Projektablauf und der Humanoide selbst nicht so funktionieren wie gedacht.

## 5 Zum Schluss

Abschließend werden das Vorgehen und die zentralen Ergebnisse der Masterarbeit zusammenfassend dargestellt (5.1), diese Ergebnisse diskutiert und bewertet (5.2) sowie ein resümierender Ausblick gegeben (5.3).

### 5.1 Zusammenfassung

Gegenstand dieser Arbeit ist der Einsatz humanoider Roboter in Bibliotheken. Insbesondere interessierte, mit welchem Ziel und wie sie eingesetzt werden sowie die mit ihrem Einsatz verknüpften positiven Effekte und Herausforderungen. Das Ziel war es, vorwiegend basierend auf der Auswertung qualitativer Interviews und von Beobachtungen, eine Bestandsaufnahme des Einsatzes humanoider Roboter zu leisten.

Im Teil des Forschungsstandes wurden, ausgehend von einer Darstellung der Wortherkunft des Roboters und einer geschichtlichen Einordnung der Roboterentwicklung, Serviceroboter sowie soziale und humanoide Robotern definiert. Im Weiteren wurde insbesondere auf die Entwicklung von humanoiden Robotern sowie auf die Human-Robot Interaction eingegangen. Hierbei wurde deutlich, dass bei Design und der Interaktion sowohl emotionale als auch funktionale Aspekte eine Rolle spielen. Nach diesen allgemeinen Betrachtungen wurde dargestellt, wie Roboter in Bibliotheken seit den 1980er Jahren diskutiert und seit Mitte der 1990er Jahre auf unterschiedliche Weise eingesetzt werden. Überwiegend erfolgt der Robotereinsatz als ein Element der Automatisierung und der Rationalisierung, was bei den Beschäftigten Angst um den eigenen Arbeitsplatz auslösen kann. Im Folgenden wurde dann die Einführung sozialer und humanoider Roboter in Bibliotheken nachgezeichnet sowie deren Verbreitungsgrad und Einsatzgebiete. Es zeigte sich, dass die beiden Humanoiden Nao und Pepper, die vor allem in Bibliotheken Anwendung finden, ein breites Anwendungsspektrum haben, sowohl außerhalb als auch innerhalb der Bibliothek. Nao wird insbesondere für Bildungszwecke eingesetzt, während Pepper eher als Service-Humanoide Verwendung findet.

Im empirischen Teil der Arbeit wurden der Einsatz von humanoiden Robotern in deutschen Bibliotheken und die damit verknüpften Effekte untersucht und einige ausgewählte internationale Beispiele dargestellt. Die Analyse zeigte, dass humanoide Roboter in Deutschland derzeit auf drei verschiedene Weisen eingesetzt werden. Erstens als Edukator und Ermöglicher, bei dem der Humanoide Nao zum Einsatz kommt. Hier stehen Ziele wie digitale Leseförderung, das Zugänglichmachen, und das Erklären von Robotertechnologie im Vordergrund. Es konnte bei der Vermittlung gezeigt werden, dass der Humanoide vor Ort wichtig ist für das Begreifen dieser Technologie. Zudem soll eine Diskussion um Chancen und Risiken, die mit Robotern verbunden sind, geführt werden. Dies wird mittels Vermittlung von Programmierkenntnissen und der Präsentation des Humanoiden in Kennenlernveranstaltungen umgesetzt. Zudem wird der Nao auf Events unterschiedlichen Zielgruppen präsentiert und es werden Diskussionsveranstaltungen zu Robotik und Künstlicher Intelligenz organisiert. Zweitens, werden Humanoide als klassischer Leseförderer eingesetzt, mit dem Ziel, das laute Vorlesen und Verstehen von Texten zu verbessern. Dies wird realisiert durch einen Nao, dem durch Kinder ein Buch vorgelesen wird und der im Anschluss an das Buch Verständnisfragen stellt. Drittens wird der Humanoide Pepper als Dienstleister eingesetzt, mit dem Ziel Informationen über die Bibliothek und ihre Services bereit zu stellen und Orientierung zu geben. Hierfür stehen die Humanoiden im Bibliotheksraum bereit und können einfache Auskünfte geben, wie bspw. Bibliotheksservices erklären oder Informationen zur Bibliothek selbst bereithalten.

Im Zusammenhang mit dem Einsatz der Humanoiden werden vielfältige positive Effekte benannt. Durch die Neuartigkeit der humanoiden Roboter, die gesellschaftliche Diskussion um Robotik und die äußere, niedliche Erscheinung der Roboter wird die Bibliothek durch den Humanoideneinsatz öffentlichkeitswirksam sichtbar. Die Bibliothek wird als zukunftsgerichtete Institution wahrgenommen, so dass sie ein moderneres Image sowie ein anderes Standing erhält. Die Aufmerksamkeit von unterschiedlichen Seiten generiert einen nicht zu unterschätzenden Marketingeffekt. Es konnte plausibel

gemacht werden, dass die Bibliothek für den Unterhaltsträger sichtbar wird und diesen stärker an die Einrichtung bindet. Diese Sichtbarkeit und Aufmerksamkeit schafft, bzw. verändert und vertieft ferner Verbindungen zu verschiedenen Akteuren. Es konnte gezeigt werden, dass die Bibliothek viel Aufmerksamkeit seitens der Presse erhält und so für die allgemeine Öffentlichkeit interessant erscheint. Hierdurch werden Menschen auf die Bibliothek aufmerksam und besuchen diese (wieder). Die Besucher\*innen sind oftmals begeistert und werden auf eine emotionale Weise durch den Humanoiden angesprochen, was insbesondere Kinder betrifft. Ferner wird die Fachcommunity auf die Bibliothek aufmerksam, sodass es zu einem Austausch mit anderen Bibliotheken kommt. Aber nicht nur mit der Fachöffentlichkeit, auch mit außerbibliothekarischen Institutionen und Akteuren kommen die einsetzenden Bibliotheken verstärkt in den Kontakt. Zudem gestalten sich neue Verbindungen zu schon bestehenden Angeboten innerhalb der Bibliothek und zu dort beschäftigten Kolleg\*innen. Nicht zuletzt wird positiv mit dem Humanoiden verknüpft, dass das mit ihm umgesetzte Programmangebot erfolgreich ist.

Neben diesen positiven Effekten zeigten sich im Zusammenhang mit dem Humanoideneinsatz jedoch auch Hürden und Herausforderungen. Eine übergreifende Herausforderung ist der Zeitmangel, sich mit der komplexen Technik des Humanoiden zu beschäftigen. Dies speist sich hauptsächlich aus zwei Quellen: aus der herausfordernden Technik und aus Personalaspekten in quantitativer und qualitativer Hinsicht. Die technischen Aspekte beziehen sich auf den Humanoiden als komplexes technisches Gerät, das zu Beginn erst einmal in Gang gebracht werden muss. Ist dies geschafft, zeigen sich Schwierigkeiten bei der Interaktion. So etwa bei der Spracherkennung, wo es beiden Humanoidentypen bisweilen schwer fällt, menschliche Sprachbeiträge zu verstehen, wodurch der Interaktionsbeginn des Menschen durch den Humanoiden nicht erfolgreich fortgeführt wird. Ferner sind die Humanoiden nicht in der Lage ein natürliches Gespräch zu führen, was in Zeiten von Siri und Alexa sowie gespeist aus Science Fiction Filmen, jedoch die Erwartung vieler Nutzender zu sein scheint. Aber auch andere Interaktionen der Humanoiden können misslingen, wie bspw. die eingesetzte Gestik, die als beängstigend wahrgenommen werden kann oder Wortbeiträge des Humanoiden, die nicht zum vorherigen Gesprächsverlauf passen. Auch hinsichtlich der Fortbewegung der Humanoiden gibt es Herausforderungen zu bewältigen. Der Nao-Roboter hat Schwierigkeiten sich auf unebenem Untergrund fortzubewegen und ist insgesamt sturzanfällig. Auch der Pepper hat Schwierigkeiten auf bestimmtem Untergrund zu fahren. Im Gegensatz zum Nao ist Pepper prinzipiell in der Lage sich im Raum zu bewegen. Die Sensoren des Pepper sind jedoch sehr lichtempfindlich, was die Fortbewegung und Navigation, bspw. bei einem lichtreflektierenden Boden erschwert, da er dies als Hindernis interpretiert. Manche tatsächlich existierende Hindernisse erkennt er hingegen nicht als solche. Ferner ist Pepper bei der Navigation und der Fortbewegung im Raum nicht besonders schnell. Hinsichtlich des Personals wurde deutlich, dass einerseits zu wenig Personal eine Herausforderung ist, andererseits aber auch Personal mit zu wenig IT-Expertise. Darüber hinaus konnte gezeigt werden, dass die Einführung eines Humanoiden Ängste der Ersetzbarkeit bei den Beschäftigten auslöst, denen mit Vermittlungsangeboten begegnet werden kann. Diese sind auch sinnvoll, um dem Kollegium die Sinnhaftigkeit des Humanoideneinsatzes näher zu bringen, denn der Einsatz geht mit Veränderungen einher, die von einem erhöhten Besucher\*innenaufkommen bis hin zu der veränderten Arbeitsweise in der Bibliothek reichen. Die Arbeitsorganisation rund um den Humanoideneinsatz erfolgt in Teilen projektformiger, flexibler und agiler und geht mit einer gewissen Unsicherheit hinsichtlich der weiteren Entwicklungen einher, was einer eher traditionellen Arbeitsweise widerspricht. Diese Herausforderungen können, je nach beabsichtigtem Einsatz des Humanoiden, die erfolgreiche Implementierung von Programmangeboten verunmöglichen und stellen somit eine Limitation dar, was sich insbesondere beim Einsatz des Pepper als Serviceroboter zeigt.

Die internationalen Beispiele bestätigen und ergänzen die Erfahrungen mit dem Einsatz der humanoiden Roboter in Deutschland. Bestätigt werden die technischen und personellen Herausforderungen, die mit dem Einsatz eines Humanoiden verknüpft sind ebenso, wie die positiven Effekte, wie der „Wow-Faktor“ und die Sichtbarkeit auf verschiedenen Ebenen. Ergänzend zu den Ergebnissen aus deutschen Bibliotheken lassen sich einige Punkte hinzufügen. Es lässt sich feststellen, dass es weitere

Einsatzmöglichkeiten des Pepper als diejenige des Dienstleisters gibt, wie bspw. in der Leseförderung. Ferner unterscheiden sich die eingesetzten Robotertypen. So wird mit dem Sanbot Elf in Südafrika ein anderes Humanoidenmodell eingesetzt als in der Mehrheit der Bibliotheken. Außergewöhnlicher sind der Einsatz eines Gynoiden als Infosäule mit menschlichem Antlitz und der Einsatz eines sozialen Roboters als Navigator zu dem gesuchten Sachgebiet. Letzteres ist ein schon in den 1980er Jahren angedachter Anwendungsfall von Robotern, der aber bisher nur selten, und in Deutschland gar nicht, realisiert wurde. Diese Funktion kann den Servicebereich ergänzen. Dieser Serviceroboter als Eigenkonstruktion zeigt auch, dass mit kleinem Einsatz, wie Kulleraugen, ein emotionaler Bezug hergestellt werden kann. Ferner gibt es seitens der Konstrukteur\*innen einen größeren Einfluss auf das Design und die Funktionalitäten des Roboters, wenngleich die Eigenkonstruktion nicht zwingend billiger ist. Es hat sich gezeigt, dass in den skandinavischen Ländern mit partizipativen Modellen gearbeitet wird und bspw. Nutzende und Beschäftigte an der Gestaltung der Anwendung oder des Roboters selbst beteiligt werden. Weiterhin lässt sich an diesen Beispielen auch illustrieren, dass der Erwerb oder die Konstruktion eines Humanoiden auch aus Eigenmitteln bestritten werden kann. Der häufige und multifunktionale Einsatz eines Nao in verschiedenen Kontexten in einer kleinen australischen Gemeinde verdeutlicht, dass die Größe eines Ortes nicht zwingend zusammen hängt mit dem Erfolg oder Misserfolg eines Humanoideneinsatzes. Vielmehr ist dieser auch abhängig von der Stellung und Bedeutung der Bibliothek in der Gemeinde und innerhalb des jeweiligen Landes sowie von dem Berufsverständnis der Bibliothekar\*innen. Was der Einsatz von Humanoiden jedoch auch zeigt, ist, dass dieser unter anderem deshalb scheitern kann, wenn die Beschäftigten sich technisch überfordert fühlen und keinen Sinn in dem Projekt sehen, da dieser nicht ausreichend kommuniziert wurde.

## 5.2 Diskussion

Gegenstand dieser Arbeit war eine Bestandsaufnahme des Einsatzes humanoider Roboter in Bibliotheken. Wie deutlich wurde, sprechen die eingesetzten humanoiden Roboter viele der mit ihnen interagierenden Menschen auf eine emotionale Art und Weise an. Diese Reaktion ist in dem Design der Humanoiden berücksichtigt und gewollt. Auf einer affektiven Ebene kann die Human-Robot Interaction in den meisten Fällen als gelingend betrachtet werden. In Kombination mit dem Neuheitseffekt eines humanoiden Roboters in der Öffentlichkeit erregt er eine große Aufmerksamkeit, was der Bibliothek ein modernes und interessantes Image gibt. Diese emotionale und affektive Wirkung der Humanoiden kann in den Bibliotheken gewinnbringend eingesetzt werden. So haben sie das Potenzial die Nutzenden zu begeistern, insbesondere Kinder und Jugendliche. Es zeigte sich aber auch, dass der Humanoideneinsatz mit technischen und personellen Herausforderungen konfrontiert ist. Im Folgenden wird anhand der identifizierten Einsatzgebiete in Deutschland die Bedeutung der affektiven und der funktionalen Komponente für Bibliotheken diskutiert.

Im Einsatzszenario Edukator und Ermöglicher kann von den Bibliotheken, die die Humanoiden für Bildungszwecke einsetzen, diese affektive Komponente zur Programmarbeit genutzt werden. Aktuell tun sie das in Form von Kurzpräsentationen von Nao und vereinzelt bei der Vermittlung von Programmierkenntnissen. Aber auch andere zielgruppenspezifische Vermittlungsangebote wären denkbar, zum Beispiel für Jugendliche, die sich überwiegend durch Bibliotheksferne auszeichnen. Des Weiteren können durch den emotionalen Effekt der Humanoiden Inhalte transportiert werden, die sonst auf nicht so großes Interesse stoßen würden. Eine damit verbundene Gefahr kann sein, dass der Inhalt durch die emotionale Verbundenheit jedoch in den Hintergrund gedrängt wird. Kann das Emotional Design als wichtige Komponente als funktionierend angesehen werden, so stellt sich die Frage, ob der Humanoideneinsatz auch unter funktionalen Gesichtspunkten gelingt. Für das Einsatzszenario Edukator und Ermöglicher kann dies bejaht werden. Es bedarf zwar einiger Anstrengungen, bis der Humanoide produktiv in Gang gebracht wird. Ist das aber geschehen, kann das Nicht-Gelingen von Interaktionen oder der Fortbewegung in den Vorführungen seitens des Bibliothekspersonals gerahmt werden und es kann vermittelt werden, dass die Technik noch nicht so weit fortgeschritten ist. So können die technischen Herausforderungen hier ein Bestandteil von Bildung und Vermittlung sein. Vor dem Hintergrund der Diskussionen um Robotik und Künstliche Intelligenz sind Bibliotheken ein idealer Ort,



um über diese neue Technologie aufzuklären. Das Coding betreffend stellen die technischen Limitationen des Nao zwar Beschränkungen dar, allerdings dürfte der größere Hemmschuh hier die Komplexität des Humanoiden sein, der seine Programmierung nicht ganz einfach macht. Zudem dürften die begrenzten Personalkapazitäten und die nicht ausreichenden Programmierkenntnisse des Personals eine Hürde bei der Vermittlung von Coding sein, weshalb es kein offenes Programmierangebot zum Zeitpunkt meiner Erhebung gab. Dabei ist es durchaus von Bedeutung, Programmierkenntnisse zu vermitteln, um technische Entwicklungen einschätzen und beurteilen zu können. Daher ist es einerseits ratsam, Kooperationen einzugehen. Andererseits ist es möglich, für viele Zielgruppen sinnvoller und für die Bibliothek einfacher, für die Vermittlung von Programmierkenntnissen auf weniger komplexe Robotersets zurückzugreifen.

Bei dem Einsatzszenario der klassischen Leseförderung lässt sich festhalten, dass hier der Humanoide, sein ansprechendes Design und der Neuartigkeitseffekt benutzt werden, um einen pädagogischen Zweck zu transportieren. Die Programmierung ist aufwändig und braucht Zeit sowie Programmiersachverstand. Die Gestaltung einer Anwendung bietet die Möglichkeit, diese so zu entwickeln, dass die Interaktion zwischen Mensch und Humanoidem gelingt. Durch die Anwesenheit von Personal kann hier technisches Misslingen kompensiert werden. Ein Vorteil des Humanoiden gegenüber einem Lesehund besteht darin, dass der Nao so programmiert werden kann, dass er in der Lage ist eine Rückmeldung zu geben.

Werden die Humanoiden als Serviceroboter eingesetzt, so ist ihr Emotional Design wichtig, damit sie als Interaktionsinstanz wahrgenommen und genutzt werden. Ohne diese verniedlichende äußere Hülle, würde der Humanoide als Interaktionsinstanz von den Nutzenden nicht so gut wahr- und angenommen. Unter funktionalen Gesichtspunkten ist der Einsatz als Dienstleister sehr herausfordernd. Die Humanoiden sollen ohne begleitendes Fachpersonal eine Vielzahl von Aufgaben abdecken können. Vor dem Hintergrund der Schwierigkeiten hinsichtlich der Interaktion und der Fortbewegung ist die Aufgabenerfüllung nicht immer gelingend. Die Ein- und Ausgabe über das Tablet funktioniert gut, andere Interaktionsformen hingegen, insbesondere die Spracheingabe, funktionieren weit weniger stabil. Die Erwartungshaltung der Nutzenden hinsichtlich der Kommunikationsinhalte scheint zum einen nicht immer deckungsgleich mit der intendierten Nutzung der Bibliothek zu sein. Seitens der Nutzenden wird der Humanoide teilweise mit Alltagskommunikation angesprochen und kein bibliotheksspezifisches Informationsbedürfnis formuliert, was auch mit seiner äußeren Gestalt und den damit verknüpften Erwartungen zu tun hat. Zum anderen besteht seitens der Nutzenden die Erwartungshaltung mit dem Humanoiden in natürlicher Sprache kommunizieren zu können, was mit dem derzeitigen Entwicklungsstand nicht funktioniert. Eine nicht gelingende Interaktion mit dem Humanoiden kann zur Folge haben, diesen als nutzlos anzusehen, was einen Imageverlust der Bibliothek zur Folge haben kann. Viele der Servicefunktionen könnten mit einem Touch-Screen vermittelt werden oder mit einer App für mobile Endgeräte, mit der sich die Nutzenden in der Bibliothek orientieren können, einen Überblick über die Veranstaltungen erhalten sowie Antworten auf einfache Fragen. Orientierung kann zudem auch ein geeignetes Leitsystem im Bibliotheksraum bieten.

Ein Blick auf die Forschungsliteratur sowie die internationalen Beispiele zeigen, dass im Bereich der Servicerobotik auch auf Eigenkreationen zurück gegriffen werden kann, wodurch es einen größeren Einfluss auf die Konstruktion und die Aufgabenerfüllung gibt, als beim Erwerb von Standardlösungen. Anders als die Einsatzszenarien mit Bildungs- und Vermittlungsaspekten steht der Einsatz des Humanoiden als Dienstleister in der Tradition der Automatisierung in Bibliotheken, um zusätzliche Services anzubieten und Personalkapazitäten für andere Aufgaben frei zu bekommen. Zum jetzigen Zeitpunkt der Entwicklung bindet der Humanoide jedoch eher Personal, als dass er dieses entlastet. Und es ist fraglich, ob es in naher Zukunft gelingen wird, das Personal nennenswert zu entlasten. Offen bleibt, wie die Bibliotheken mit diesen Limitationen umgehen werden und die Nutzenden auf lange Sicht diese Limitationen bewerten. Eine mögliche Entwicklung ist, dass der Humanoide als ein Aushängeschild oder Maskottchen angesehen wird, bei dem funktionale Aspekte nicht im Vordergrund stehen.

Die Einsatzvielfalt humanoider Roboter in Bibliotheken in Deutschland ist, insbesondere in den Öffentlichen Bibliotheken, ausbaufähig. So kann etwa der Nao sowohl für vielzählige Angebote eingesetzt werden als auch für spezifische Zielgruppen, wie bspw. Kinder mit Autismus. Es steckt, trotz aller Hürden und Herausforderungen, die die eingesetzten Humanoiden mit sich bringen, noch einiges an Potenzial in diesen Robotern, das es zu entfalten gilt. Dass dem so ist, mag zum einen daran liegen, dass der Einsatz in vielen Fällen erst seit kurzer Zeit erfolgt. Zum anderen daran, dass es finanzieller, personeller und organisatorischer Ressourcen in der Bibliothek bedarf sowie den Ausbau von Kooperationen, um dies zu realisieren.

Studien zu dem Einsatz von Humanoiden in Bibliotheken sind derzeit noch eine Seltenheit. Interessanterweise decken sich einige Ergebnisse dieser Arbeit mit denjenigen einer australischen Studie, die eine ähnliche Fragestellung wie die vorliegende Arbeit hat. Die Ergebnisse ähneln sich dahingehend, dass die Humanoiden die Menschen ansprechen und von diesen als unterhaltend wahrgenommen werden. Die Vorführformate der Humanoiden werden in der australischen Studie jedoch als *entertaining* benannt, während sie in der vorliegenden Arbeit, als Kennenlern- und Vermittlungsangebot beschrieben werden, was an den unterschiedlichen Rahmungen der Interviewten oder der Autoren liegen kann. Ebenso bestätigt sich der Einsatz der Humanoiden als Edukator und Vermittler von Fähigkeiten sowie die Einschätzung, dass die Humanoiden nur in der Lage sind einfache Tätigkeiten auszuführen. Auch bei den technischen und personellen Herausforderungen gibt es ebenso Übereinstimmungen wie hinsichtlich der Einschätzung der Organisationsveränderung und des öffentlichkeitswirksamen Effekts des Humanoideneinsatzes. Diese Übereinstimmungen zeigen, dass es trotz unterschiedlicher nationaler Kontexte übergreifende Themen gibt, die mit dem Humanoideneinsatz verbunden sind. Was in der australischen Studie nicht thematisiert wird, jedoch in spezifischen Einzelstudien, sind die Ängste der Beschäftigten, die mit der Einführung von Robotern in Bibliotheken einhergehen. Dies konnte in dieser Arbeit auch für den Humanoideneinsatz bestätigt werden. Was in dieser Arbeit zusätzlich herausgearbeitet werden konnte, sind die vielfältigen Verbindungen zu unterschiedlichen Gruppen und Institutionen, die sich aus dem Humanoideneinsatz ergeben. Zudem konnte gezeigt werden, dass organisationsbezogene Aspekte eine wichtige Rolle spielen. Die Bibliotheken benötigen ebenso eine Haltung der Offenheit gegenüber Neuem, wie das Aushalten der Ungewissheit der weiteren Entwicklung und dass es aufgrund einer veränderten Arbeitsweise zu Reibungen kommen kann.

Durch den Ansatz der qualitativen Forschung mit Interviews und Beobachtungen konnten ausführliche und detaillierte Informationen gewonnen werden, die aus einer Literaturstudie oder einem quantitativen Zugang nicht hätten gewonnen werden können. Insofern ist die Wahl der Forschungsmethode, vor allem in Hinblick auf die dünne Forschungsliteratur zum Einsatz von humanoiden Robotern in Bibliotheken, positiv zu bewerten. Die Interviewanfragen stießen bei deutschen Bibliotheken auf positive Resonanz, was sich von der Ansprache im internationalen Kontext leider nicht sagen lässt. Gründe hierfür können eine Sprachbarriere, unklare Zuständigkeiten für solche Anfragen oder Zeitmangel sein. Die Ergebnisse dieser Arbeit basieren zu einem Großteil auf den Aussagen von Bibliotheksmitarbeiter\*innen. Es ist möglich, dass diese nicht alles gesagt haben, was zu dem Einsatz von humanoiden Robotern zu sagen ist, sei es, weil es vergessen wurde oder weil es die eigene Institution in einem nicht so guten Lichte erscheinen lässt. Allerdings hatte ich überwiegend den Eindruck, dass mir sehr offen und interessiert begegnet wurde. Durch die Beobachtungen von Programmangeboten war es möglich, dass ich mir selbst ein Bild vom jeweiligen Humanoideneinsatz machen konnte, was zu einem besseren Verständnis des Angebotes führte und die Selbstangaben der Interviewten ergänzte. Allerdings konnte ich nicht an allen Programmangeboten teilnehmen. So wurde etwa kein öffentliches Coding-Angebot besucht, auch da zum Zeitpunkt der Erhebung keines angeboten wurde. Ferner war es mir nicht möglich, die Angebote der internationalen Bibliotheken persönlich wahrzunehmen und war daher bei der Darstellung ausschließlich auf die Sekundärliteratur sowie auf die Angaben der Bibliotheksbeschäftigten angewiesen.

Diese Arbeit hat einen Überblick über die Zielsetzungen und Einsatzmöglichkeiten von humanoiden Robotern in Bibliotheken gegeben. Weitere Forschungen können sich nun spezifischeren Fragestellun-

gen zuwenden. Dies kann die Interaktionen zwischen den Nutzenden und den Humanoiden in der Bibliothek betreffen. So wäre zu fragen, welche Erwartungen die Nutzenden bezüglich der Humanoiden haben und wie sie die Interaktion mit dem Humanoiden bewerten, was nach unterschiedlichen Zielgruppen differenziert werden könnte. Wünschenswert sind in diesem Zusammenhang Längsschnittstudien, die den Humanoideneinsatz von der Einführung an begleiten. Mit diesen Erkenntnissen könnte die Bibliothek ihr Angebot bewerten und weiter entwickeln. Weitere lohnenswerte Forschungsvorhaben wären zum einen Fallstudien, die exemplarisch tiefergehend als diese Arbeit analysieren, welche Auswirkungen der Humanoideneinsatz auf die Bibliothek als Organisation hat. Zum anderen wäre ein internationaler Vergleich von Bibliotheken, die Humanoide einsetzen, auch unter Berücksichtigung der jeweiligen Stellung der Bibliothek und dem Berufsverständnis der Beschäftigten ein weiteres anzugehendes Forschungsvorhaben. Da Bibliotheken nicht von sich aus in der Lage sind solche Forschungen durchzuführen bietet sich dies entweder als Thema weiterer Abschlussarbeiten an oder als Kooperationen mit Forscher\*innen, die zur Human-Robot Interaction forschen.

### 5.3 Fazit und Ausblick

Wie aber ist nun der Einsatz von humanoiden Robotern in Bibliotheken zu bewerten? Ist es sinnvoll, dass Bibliotheken eine Technologie einsetzen, die noch nicht ausgereift ist? Unter Marketinggesichtspunkten ist die letzte Frage zu bejahen. Noch sind humanoide Roboter so selten, dass die Aufmerksamkeit und Sichtbarkeit, die durch den Einsatz generiert werden, sowie das damit verbundene veränderte Bild der Bibliothek, die mit der Anschaffung verbundenen Kosten mehr als aufwiegen. Dies gilt auch dann, wenn die humanoiden Roboter funktional nicht überzeugen oder sie nur sehr begrenzt eingesetzt werden. Ob dies langfristig trägt, ist allerdings fraglich. Mit der zunehmenden Verbreitung der Humanoiden in der Gesellschaft wird es zudem schwieriger werden, in der allgemeinen Öffentlichkeit derartige Aufmerksamkeit und Sichtbarkeit zu erlangen, wie es derzeit noch der Fall ist. Des Weiteren ist einschränkend zu erwähnen, dass der Einsatz eines Humanoiden ein höchst voraussetzungsvolles Unterfangen ist. Der Einsatz muss zu der Einrichtung, ihrer Ausrichtung und ihren Ressourcen passen. Ansonsten kann das Projekt auch scheitern. Der Humanoideneinsatz hat vielfältige und tiefgreifende Auswirkungen auf die Bibliothek und verursacht laufende Kosten. Daher sollte geprüft werden, ob ein Humanoide zur geplanten Aufgabenerledigung überhaupt benötigt wird oder ob es alternative Möglichkeiten gibt. Wird ein Humanoide eingesetzt, ist ein gutes Projektmanagement unerlässlich.

Der Einsatz von Humanoiden in Bibliotheken ist, wie der Einsatz von humanoiden Robotern außerhalb von Forschungslaboren, ein relativ junges Phänomen. In den vergangenen zwei Jahren hat sich die Zahl der einsetzenden Bibliotheken stark erhöht. Es ist zu erwarten, dass die Zahl der Bibliotheken, die einen Humanoiden beschaffen und einsetzen, zunehmen wird. Dies kann auch dadurch begünstigt werden, dass die Programmierung der Humanoiden durch Zusatzapps immer einfacher wird. Da Bibliotheken ein zu kleiner Markt sind und auch nicht so finanzstark wie andere Branchen, sind sie abhängig von der weiteren Entwicklung des Angebots an humanoiden Robotern und deren Funktionalitäten sowie den dafür bereitgestellten Anwendungen. Allerdings ist nicht damit zu rechnen, dass es im Bereich der humanoiden Roboter in naher Zukunft erhebliche Entwicklungssprünge geben wird. Daher sind Bibliotheken drauf verwiesen, entweder mit den Modellen zu arbeiten, die es gibt und diese so gut wie möglich zu nutzen. Oder sie können selbst entwickelnd tätig werden und in Kooperation eigene soziale Roboter für bestimmte Anwendungsfälle kreieren. In jedem Fall sollten Bibliotheken sich vernetzen und ihre Programmangebote, ihre Erfahrungen und den Code ihrer programmierten Anwendungen austauschen, was nicht nur im nationalen, sondern auch im internationalen Kontext wünschenswert wäre.

Unabhängig davon, wie sich das Feld der humanoiden Robotik entwickeln oder welchen Entwicklungspfad die Technik übergreifend nehmen wird, so ist es sinnvoll, dass Bibliotheken diese Entwicklung begleiten, indem sie auf anschauliche Art und Weise die damit verbundenen Möglichkeiten und Limitationen sowie Chancen und Risiken vermitteln und, wo sinnvoll, neue Technologien auch selbst

zum Einsatz bringen. Indem Bibliotheken aktuelle Technikthemen aufgreifen, stellen sie unter Beweis, dass sie innovative und relevante Institutionen und Bildungseinrichtungen sind.

## 6 Literatur

- Aaltonen, Iina/Arvola, Anne/Heikkilä, Päivi/Lammi, Hanna (2017): »Hello Pepper, May I Tickle You?«. In: Mutlu, Bilge/Tscheligi, Manfred (Hg.): *Proceedings of the Companion of the 2017 ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction*. New York: ACM, S. 53–54.
- Abrams, Jeffrey Jacob (2019): *Star Wars: Der Aufstieg Skywalker*.
- ada (2019): »Morals & Machines 2018 – Angela Merkel trifft auf Roboter Sophia«. <https://www.youtube.com/watch?v=ZPXW3ZUnhic&ytbChannel=null> (zuletzt aufgerufen am 7.2.2020)
- Adams, Carolyn (2013): »Managing Automated Storage in the 21st Century Library«. In: Iglesias, Edward G. (Hg.): *Robots in academic libraries. Advancements in library automation*. Hershey: IGI Global, S. 115–127.
- Alkhalifah, Atheer/Alsalman, Bashayer/Alnuhait, Deema/Meldah, Ohoud/Aloud, Sara/Al-Khalifa, Hend S./Al-Otaibi, Hind M. (2015): »Using NAO Humanoid Robot in Kindergarten: A Proposed System«. In: Sampson, Demetrios G. (Hg.): *2015 IEEE 15th International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT). 6 - 9 July 2015, Hualien, Taiwan*. Piscataway, NJ: IEEE, S. 166–167.
- Almaguer, Claudia Pupo (2018) Hilfe in der Pflege: Roboter "Pepper" stellt sich vor. In: *mdr Wissen*, Mai 2018. <https://www.mdr.de/wissen/pepper-roboter-pflege-100.html> (zuletzt aufgerufen am 22.1.2020)
- American Libraries Magazine (o.J.). <https://americanlibrariesmagazine.org/latest-links/mountain-view-libraris-new-bookbot/> (zuletzt aufgerufen am 7.2.2020)
- Aoustin, Yannick/Chevallereau, Christine/Laumond, Jean-Paul (2019): »Historical Perspective of Humanoid Robot Research in Europe«. In: Goswami, Ambarish/Vadakkepat, Prahlad (Hg.): *Humanoid robotics. A reference*. Dordrecht: Springer, S. 19–34.
- Asfour, Tamim/Dillmann, Rüdiger/Vahrenkamp, Nikolaus/Do, Martin/Wächter, Mirko/Mandery, Christian/Kaiser, Peter/Kröhnert, Manfred/Grotz, Markus (2019): »The Karlsruhe ARMAR Humanoid Robot Family«. In: Goswami, Ambarish/Vadakkepat, Prahlad (Hg.): *Humanoid robotics. A reference*. Dordrecht: Springer, S. 337–368.
- Asimov, Isaac (2016): *Ich, der Roboter. Erzählungen*. München: Heyne.
- AutoStore (o.J.). <https://autostoresystem.com/de/> (zuletzt aufgerufen am 7.2.2020)
- Axelsson, Minja (2019): »The Little Robot that Lived at the Library«. <https://www.futurice.com/blog/the-little-robot-that-lived-at-the-library> (zuletzt aufgerufen am 5.2.2020)
- Ayanoğlu, Hande/Duarte, Emília (2019): »Introduction«. In: *dies.* (Hg.): *Emotional Design in Human-Robot Interaction. Theory, Methods and Applications*, S. 3–7.
- Ayanoğlu, Hande/Sequeira, João S. (2019): »Human-Robot Interaction«. In: Ayanoğlu, Hande/Duarte, Emília (Hg.): *Emotional Design in Human-Robot Interaction. Theory, Methods and Applications*, S. 39–55.
- Bartneck, C./Forlizzi, J. (2004): »A design-centred framework for social human-robot interaction«. In: *RO-MAN 2004. 13th IEEE International Workshop on Robot and Human Interactive Communication : proceedings : September 20-22, 2004, Kurashiki, Okayama Japan at Kurashiki Iry Square*. Piscataway, N.J.: IEEE, S. 591–594.
- Bauer, Reinhold (2008): »Ölpreiskrise und Industrieroboter. Die siebziger Jahre als Umbruchsphase für die Automobilindustrie in beiden deutschen Staaten«. In: Jarausch, Konrad H. (Hg.): *Das Ende der Zuversicht? Die siebziger Jahre als Geschichte*. Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht, S. 68–84.
- Behan, Julie/O’Keeffe, Derek T. (2008): »The development of an autonomous service robot. Implementation: "Lucas"—The library assistant robot«. In: *Intelligent Service Robotics* 1(1), S. 73–89.
- Bendel, Oliver (2016): *Die Moral in der Maschine (Telepolis). Beiträge zu Roboter- und Maschinenethik*.

- Bibliothek der TH Wildau (o.J.a): »Bewerbung zur Bibliothek des Jahres 2018 - Humanoide Roboter im Einsatz«. <https://icampus.th-wildau.de/bewerbung-bdj-2018/robotic.html> (zuletzt aufgerufen am 7.2.2020)
- Bibliothek der TH Wildau (o.J.b): »Bewerbung zur Bibliothek des Jahres 2019 - Marketing - Bibliothek als Marke«. <https://icampus.th-wildau.de/bewerbung-bdj-2019/marketing.html> (zuletzt aufgerufen am 7.2.2020)
- Bibliothek der TH Wildau (o.J.c): »Bewerbung zur Bibliothek des Jahres 2019 - Transfer in den Bildungsbereich«. <https://icampus.th-wildau.de/bewerbung-bdj-2019/bildungstransfer.html> (zuletzt aufgerufen am 7.2.2020)
- Bibliothekspolitischer Bundeskongress (2018): »Zugang und Teilhabe im digitalen Wandel. Teil 1«. [https://v.culturebase.org/4/2/0/1/4.2018.film.lang\\_de.mp4.mp4](https://v.culturebase.org/4/2/0/1/4.2018.film.lang_de.mp4.mp4) (zuletzt aufgerufen am 7.2.2020)
- BID (2009): »21 gute Gründe für gute Bibliotheken«. [https://www.bib-info.de/fileadmin/media/Dokumente/Positionen/21\\_GUTE\\_GRUENDE\\_endg\\_16-1-09.pdf](https://www.bib-info.de/fileadmin/media/Dokumente/Positionen/21_GUTE_GRUENDE_endg_16-1-09.pdf) (zuletzt aufgerufen am 7.2.2020)
- Blakemore, Erin (2016) High Tech Shelf Help: Singapore's Library Robot. In: *Library Journal*, 03.08.16. <https://www.libraryjournal.com/?detailStory=high-tech-shelf-help-singapores-library-robot> (zuletzt aufgerufen am 5.2.2020)
- Blazek, Anna (2019) Das machen die neuen Roboter bei der Stadt. In: *Merkurist Frankfurt*, 16.08.19. [https://merkurist.de/frankfurt/kuenstliche-intelligenz-das-machen-die-neuen-roboter-bei-der-stadt\\_ur2](https://merkurist.de/frankfurt/kuenstliche-intelligenz-das-machen-die-neuen-roboter-bei-der-stadt_ur2) (zuletzt aufgerufen am 24.1.2020)
- Bösche, Jan/Engelhardt, Marc (2019) Automatisierter Krieg - Wenn Roboter töten können. In: *Deutschlandfunk*, 19.08.19. [https://www.deutschlandfunk.de/automatisierter-krieg-wenn-roboter-toeten-koennen.724.de.html?dram:article\\_id=456686](https://www.deutschlandfunk.de/automatisierter-krieg-wenn-roboter-toeten-koennen.724.de.html?dram:article_id=456686) (zuletzt aufgerufen am 23.01.20)
- Brühl, Jannis (2019) Humanoider Roboter. In: *Süddeutsche Zeitung*, 27.08.19. <https://www.sueddeutsche.de/politik/aktuelles-lexikon-humanoider-roboter-1.4577379> (zuletzt aufgerufen am 3.1.2020)
- BuB (2018): »Automatisierung/Robotik«. In: *BuB* 70(02-03).
- BuB (2019): »Roboter "Pepper" im Servicebereich im Einsatz«. In: *BuB* 71(12), S. 714.
- Büching, Corinne/Mah, Dana-Kristin/Otto, Stephan/Paulicke, Prisca (2019): »Learning Analytics an Hochschulen«. In: Wittpahl, Volker (Hg.): *Künstliche Intelligenz*. Berlin, Heidelberg: Springer, S. 142–161.
- Butz, Andreas/Krüger, Antonio (2017): *Mensch-Maschine-Interaktion*. Berlin, Boston: De Gruyter Oldenbourg.
- Cameron, James (1984): *The Terminator*.
- Čapek, Karel (1976): »RUR - Rossum's Universal Robots«. In: ders. (Hg.): *Dramen*. Berlin: Aufbau Verlag, S. 97–197.
- Capurro, Rafael (2019): »Ethical Issues of Humanoid-Human Interaction«. In: Goswami, Amba-rish/Vadakkepat, Prahlad (Hg.): *Humanoid robotics. A reference*. Dordrecht: Springer, S. 2421–2435.
- Caresses (o.J.). <http://caressesrobot.org/en/project/> (zuletzt aufgerufen am 7.2.2020)
- Carlson, Sven (o.J.): *Concepts for large Libraries. unveröffentlichte Folien*.
- Carpenter, Julie/Davis, Joan M./Erwin-Stewart, Norah/Lee, Tiffany R./Bransford, John D./Vye, Nancy (2009): »Gender Representation and Humanoid Robots Designed for Domestic Use«. In: *International Journal of Social Robotics* 1(3), S. 261–265.
- Chakarova, Juja (o.J.): »Robbed of time or Robots in time: The librarian's choice«. [https://www.mpi.lu/fileadmin/mpi/medien/library/Robots\\_in\\_time.pdf](https://www.mpi.lu/fileadmin/mpi/medien/library/Robots_in_time.pdf) (zuletzt aufgerufen am 29.1.2020)



- Chakarova, Juja (2018): »Ich, der Roboter, helfe dir, dem Bibliothekar«. In: *BuB* 70(02-03), S. 100–104.
- Chatila, Raja (2019): »Inclusion of Humanoid Robots in Human Society: Ethical Issues«. In: Goswami, Ambarish/Vadakkepat, Prahlad (Hg.): *Humanoid robotics. A reference*. Dordrecht: Springer, S. 2665–2674.
- Chiu, Karen (2018) Robot joins Shanghai Library. In: *Abacus*, 02.02.18.  
<https://www.abacusnews.com/future-tech/robot-joins-shanghai-library/article/2131780> (zuletzt aufgerufen am 27.1.2020)
- Christaller, Thomas (2001): *Robotik. Perspektiven für menschliches Handeln in der zukünftigen Gesellschaft*. Berlin u.a.: Springer.
- Cooroy (o.J.): »Library's NAO Robot needs a New Name«. <https://cooroy.com.au/news/librarys-nao-robot-needs-a-new-name/> (zuletzt aufgerufen am 7.2.2020)
- Crompton, Helen/Gregory, Kristen/Burke, Diane (2018): »Humanoid robots supporting children's learning in an early childhood setting«. In: *British Journal of Educational Technology* 49(5), S. 911–927.
- Csala, E./Nemeth, G./Zainko, Cs. (2012): »Application of the NAO humanoid robot in the treatment of marrow-transplanted children«. In: *IEEE 3rd International Conference on Cognitive Infocommunications (CogInfoCom), 2012. 2 - 5 Dec. 2012, Kosice, Slovakia ; proceedings*. Piscataway, NJ: IEEE, S. 655–659.
- Dautenhahn, Kerstin (2007): »Socially intelligent robots: dimensions of human-robot interaction«. In: *Philosophical transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological sciences* 362(1480), S. 679–704.
- del Moral, Sergi/Pardo, Diego/Angulo, Cecilio (2009): »Social Robot Paradigms: An Overview«. In: Cabestany, Joan (Hg.): *Bio-inspired systems: computational and ambient intelligence. 10th International Work-Conference on Artificial Neural Networks, IWANN 2009, Salamanca, Spain, June 10 - 12, 2009 ; proceedings, part I*. Berlin: Springer, S. 773–780.
- Depešová, Jana/Noga, Henryk/Migo, Piotr (2018): »In Search of Modern Teaching Methods - Humanoid Nao Robot, as Help in the Realization of it Subjects«. In: *TEM Journal*; 7(2), S. 250–254.
- Depping, Ralf (2018): »Das Konzept der fluiden Bibliothek an der USB Köln«. [https://eldorado.tu-dortmund.de/bitstream/2003/36848/1/Depping\\_fluide-bibl-wien-1.pdf](https://eldorado.tu-dortmund.de/bitstream/2003/36848/1/Depping_fluide-bibl-wien-1.pdf) (zuletzt aufgerufen am 3.2.2020)
- Deutschlandfunk Nova (2018): »China: Ein Roboter als Erzieher in Kitas«. <https://www.deutschlandfunknova.de/nachrichten/china-roboter-mit-blinkenden-herzaugen-als-erzieher-in-kitas> (zuletzt aufgerufen am 24.1.2020)
- Dewitz, Wolf von (2018) Service-Roboter im Einzelhandel: Branche erprobt Technik-Hilfen. In: *heise online*, 04.01.18. <https://www.heise.de/newsticker/meldung/Service-Roboter-im-Einzelhandel-Branche-erprobt-Technik-Hilfen-3932958.html> (zuletzt aufgerufen am 6.1.2020)
- Dierolf, Uwe/Skarupianski, Michael (2018): »Alexa, frage KIT-Bibliothek wo ich lernen kann. Einsatz von digitalen Sprachassistenten im Umfeld von Bibliotheken und Erweiterung um eigene Dienste«. In: *BIT online* 21(2), 128–134.
- Drude, Vivien (2017): *Das Open-Library-Konzept: eine Analyse und Handlungsempfehlungen für Öffentliche Bibliotheken*. Hamburg. Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg: [http://edoc.sub.uni-hamburg.de/haw/volltexte/2017/3973/pdf/Drude\\_Vivien\\_170410.pdf](http://edoc.sub.uni-hamburg.de/haw/volltexte/2017/3973/pdf/Drude_Vivien_170410.pdf), Bachelorarbeit.
- Duden (o.J.): »-oid«. [https://www.duden.de/rechtschreibung/\\_oid](https://www.duden.de/rechtschreibung/_oid) (zuletzt aufgerufen am 7.2.2020)
- Eaton, Malachy (2007): »Evolutionary Humanoid Robotics: Past, Present and Future«. In: Lungarella, Max (Hg.): *50 years of artificial intelligence. Essays dedicated to the 50th anniversary of artificial intelligence*. Berlin: Springer, S. 42–52.
- Education Today (2017): »NAO is the highlight of Cunnamulla Library«. <http://www.educationtoday.com.au/news-detail/NAO-is-the-highlight-of-Cunnamulla-Library-3660> (zuletzt aufgerufen am 7.2.2020)

- Effenberger, Alexandra/Garloff, Alfred/Würzburg, Horst (2018): »Beschäftigungseffekte der Digitalisierung – Forschungsansätze und Ergebnisse«. Bundesministerium für Wirtschaft und Energie: [https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Downloads/Diskussionspapiere/20180621-diskussionspapier-beschaeftigungseffekte-der-digitalisierung.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=8](https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Downloads/Diskussionspapiere/20180621-diskussionspapier-beschaeftigungseffekte-der-digitalisierung.pdf?__blob=publicationFile&v=8) (zuletzt aufgerufen am 3.2.2020)
- Englsberger, Johannes/Werner, Alexander/Ott, Christian/Henze, Bernd/Roa, Maximo A./Garofalo, Gianluca/Burger, Robert/Beyer, Alexander/Eiberger, Oliver/Schmid, Korbinian/Albu-Schaffer, Alin (2014): »Overview of the torque-controlled humanoid robot TORO«. In: *14th IEEE-RAS International Conference on Humanoid Robots (Humanoids), 2014. 18 - 20 Nov. 2014, Madrid, Spain*. Piscataway, NJ: IEEE, S. 916–923.
- f/21 (2016): »Bibliothekswelten im Umbruch«. [https://www.f-21.de/downloads/f21\\_zukunftsperspektiven\\_zukunft-bibliotheken.pdf](https://www.f-21.de/downloads/f21_zukunftsperspektiven_zukunft-bibliotheken.pdf) (zuletzt aufgerufen am 7.2.2020)
- Frankfurter Wochenblatt (2019): »Wenn Roboter Nao Tai Chi macht«. <https://www.frankfurter-wochenblatt.de/frankfurt/bornheimer-wochenblatt/wenn-roboter-macht-12930322.html> (zuletzt aufgerufen am 7.2.2020)
- Fraunhofer IAIS (Hg.) (2017): *Roberta Grundlagenband*. Stuttgart: Fraunhofer Verlag.
- Fraunhofer IPA (o.J.): »Care-O-Bot 4«. <https://www.care-o-bot.de/de/care-o-bot-4.html> (zuletzt aufgerufen am 7.2.2020)
- Frey, Carl Benedikt/Osborne, Michael A. (2013): »The Future of Employment: How Susceptible are Jobs to Computerisation?«. [https://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/academic/The\\_Future\\_of\\_Employment.pdf](https://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/academic/The_Future_of_Employment.pdf) (zuletzt aufgerufen am 3.2.2020)
- Früh, Roland (2018): »Roboter in Bibliotheken und die flexible Ordnung von Sammlungen«. In: *ABI Technik* 38(1), S. 2–7.
- Futurice (2019): »Veera the Guide Robot at Oodi Library«. <https://vimeo.com/339279107> (zuletzt aufgerufen am 7.2.2020)
- Gelin, Rodolphe (2019): »NAO«. In: Goswami, Ambarish/Vadakkepat, Prahlad (Hg.): *Humanoid robotics. A reference*. Dordrecht: Springer, S. 147–168.
- Gelin, Rodolphe/d'Alessandro, Christophe/Anh Le, Q./Deroo, Olivier/Doukhan, David/Martin, Jean-Claude/Pelachaud, Catherine/Rilliard A./Rosset, S. (2010): »Towards a storytelling humanoid robot«. In: *Dialog with Robots: AAAI Fall Symposium*.
- Gelin, Rodolphe/Laumond, Jean-Paul (2019): »Humanoid Robot Applications: Introduction«. In: Goswami, Ambarish/Vadakkepat, Prahlad (Hg.): *Humanoid robotics. A reference*. Dordrecht: Springer, S. 2595–2598.
- Geminoid (o.J.): »Resources«. <http://www.geminoid.jp/projects/kibans/resources.html> (zuletzt aufgerufen am 7.2.2020)
- Génération Robots (o.J.a): »Humanoider Roboter NAO«. <https://www.generationrobots.com/de/246-humanoider-roboter-nao> (zuletzt aufgerufen am 7.2.2020)
- Génération Robots (o.J.b): »Software Nao Presenter Pro«. <https://www.generationrobots.com/de/401787-software-anwendung-nao-presenter-nao-roboter.html> (zuletzt aufgerufen am 7.2.2020)
- Goswami, Ambarish/Vadakkepat, Prahlad (Hg.) (2019): *Humanoid robotics. A reference*. Dordrecht: Springer.

- Götz, Sören (2019) "Bitte entschuldige mein Unvermögen". In: *Zeit-Online*, 12.06.19.  
<https://www.zeit.de/mobilitaet/2019-06/roboter-semmi-deutsche-bahn-kundenservice-test> (zuletzt aufgerufen am 10.2.2020)
- Graaf, Maartje M.A. de/Ben Allouch, Somaya (2013): »Exploring influencing variables for the acceptance of social robots«. In: *Robotics and Autonomous Systems* 61(12), S. 1476–1486.
- Grotlüschen, Anke/Buddeberg, Klaus/Dutz, Gregor/Heilmann, Lisanne/Stammer, Christopher (2019): »LEO 2018 – Leben mit geringer Literalität. Pressebrochure«. <https://leo.blogs.uni-hamburg.de/wp-content/uploads/2019/05/LEO2018-Presseheft.pdf> (zuletzt aufgerufen am 7.2.2020)
- Grunow, Karen (2018) Leserverführung dank fröhlichem Kumpel. In: *Märkische Allgemeine Zeitung*, 25.03.18. <https://www.maz-online.de/Lokales/Dahme-Spreewald/TH-Wildau-und-Stadtbibliothek-starten-Vorleseprojekt-mit-Robotern> (zuletzt aufgerufen am 27.1.2020)
- Grunow, Karen (2019) Wilma ist eine „Hochschulperle“. In: *Märkische Allgemeine Zeitung*, 26.02.19. <https://www.maz-online.de/Lokales/Dahme-Spreewald/Wildau/Humanoider-Roboter-Wilma-der-TH-Wildau-ist-ausgezeichnet-als-Hochschulperle> (zuletzt aufgerufen am 20.1.2020)
- Hanson Robotics (o.J.): »Sophia«. <https://www.hansonrobotics.com/sophia/> (zuletzt aufgerufen am 7.2.2020)
- Hansson, Roland (1995): »Robot lends a hand in a Swedish library«. In: *Industrial Robot: An International Journal* 22(5), S. 34–35.
- Harada, Kensuke (2019): »Application of Nextage: Next-Generation Industrial Robot«. In: Goswami, Ambarish/Vadakkepat, Prahlad (Hg.): *Humanoid robotics. A reference*. Dordrecht: Springer, S. 2633–2643.
- Harada, Takashi (2019a): »Robotics and artificial intelligence technology in Japanese libraries«. Information Technology Satellite Meeting "Robots in libraries: challenge or opportunity?": <http://library.ifla.org/2695/1/s08-2019-harada-en.pdf> (zuletzt aufgerufen am 3.2.2020)
- Harada, Takashi (2019b): »Robotics and Artificial Intelligence Technology in Japanese Libraries«. IFLA WLIC Preconference Satellite Meeting, Wildau. 22.08.2019.
- Hartmann, Babette (2018): »Ein Jahr mit NAO. Ein humanoider Roboter in der Stadtbibliothek Köln«. In: *BuB* 70(02-03), S. 110–112.
- Hartsell-Gundy, Jeffrey/Johnson, Eric O./Kromer, John (2015): »Testing Telepresence: Remote Reference Service via Robotics«. In: *Reference and User Services Quarterly* 55(2), S. 118–123.
- Hashimoto, Kenji/Takanishi, Atsuo (2019): »WABIAN and Other Waseda Robots«. In: Goswami, Ambarish/Vadakkepat, Prahlad (Hg.): *Humanoid robotics. A reference*. Dordrecht: Springer, S. 265–289.
- Haun, Matthias (2007): *Handbuch Robotik. Programmieren und Einsatz intelligenter Roboter*. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- Haußer, Laura (2014): *Hundgestützte Leseförderung. Ein neuer Ansatz in der Bibliothekspädagogik*. Stuttgart. Hochschule der Medien: [https://hdms.bsz-bw.de/frontdoor/deliver/index/docId/1779/file/Hundgestuetzte\\_Lesefoerderung\\_ein\\_neuer\\_Ansatz\\_in\\_der\\_Bibliothekspaedagogik\\_ohne\\_Bilder.pdf](https://hdms.bsz-bw.de/frontdoor/deliver/index/docId/1779/file/Hundgestuetzte_Lesefoerderung_ein_neuer_Ansatz_in_der_Bibliothekspaedagogik_ohne_Bilder.pdf), Bachelorarbeit.
- Heinsch, Patrick (2018): *Humanoide Assistenz-Roboter im Finanzwesen*. Marburg. Philipps-Universität: Masterarbeit.
- Henry, Shari/Hibben, Michael (2019): »Whatcha Gonna Do When They Come for You? Libraries, Robots and AI«. Urban Libraries Council: <https://www.urbanlibraries.org/blog/whatcha-gonna-do-when-they-come-for-you-libraries-robots-and-ai-1> (zuletzt aufgerufen am 28.1.2020)

- Herrmann, Guido/Leonards, Ute (2019): »Human-Humanoid Interaction: Overview«. In: Goswami, Ambarish/Vadakepat, Prahlad (Hg.): *Humanoid robotics. A reference*. Dordrecht: Springer, S. 2133–2148.
- Hess, Ryan M. (2017) Experimenting with Technology. In: *Public Libraries Online*, 12.09.17. <http://publiclibrariesonline.org/2017/09/experimenting-with-technology/> (zuletzt aufgerufen am 7.2.2020)
- Hesse, Stefan/Malisa, Viktorio (Hg.) (2016): *Taschenbuch Robotik, Montage, Handhabung. Mit 34 Tabellen*. München: Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag.
- Hochschule Offenburg (2018): »RoboCup 2018 humanoid final Sweaty vs. NimbRo«. <https://www.youtube.com/watch?v=TPgRR3HoSDw> (zuletzt aufgerufen am 7.2.2020)
- Höher, Victor (2017): *Evaluierung von Möglichkeiten zur Anbindung eines Roboter-Assistenzsystems in die Infrastruktur der Bibliothek der TH Wildau*. Wildau, Bachelorarbeit.
- Hopf, Christel (1978): »Die Pseudo-Exploration - Überlegungen zur Technik qualitativer Interviews in der Sozialforschung«. In: *Zeitschrift für Soziologie* 7(2), S. 97–115.
- Huang, Lixiao/McDonald, Daniel/Gillan, Douglas (2017): »Exploration of Human Reactions to a Humanoid Robot in Public STEM Education«. In: *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting* 61(1), S. 1262–1266.
- Hugh (o.J.): »I am Hugh«. <http://www.iamhugh.co.uk/> (zuletzt aufgerufen am 7.2.2020)
- Humanizing Technologies (o.J.): »The Market Leading Software for Pepper Android & Pepper Python Robot«. <https://www.humanizing.com/apps-for-pepper-robot/> (zuletzt aufgerufen am 7.2.2020)
- icampuswildau (2019): »NAO Leseroboter - Gewinner Innovationspreis 2017 der Stiftung Bibliotheks-Forschung e.V.«. <https://www.youtube.com/watch?v=IGzbWnWnWnW> (zuletzt aufgerufen am 7.2.2020)
- Ichbiah, Daniel (2005): *Roboter. Geschichte, Technik, Entwicklung*. München: Kneesebeck.
- IEEE (o.J.): »Robots«. <https://robots.ieee.org/robots/?t=sort> (zuletzt aufgerufen am 7.2.2020)
- IFR (o.J.a): »Executive Summary World Robotics 2019 Service Robots«. [https://www.ifr.org/downloads/press2018/Executive\\_Summary\\_WR\\_Service\\_Robots\\_2019.pdf](https://www.ifr.org/downloads/press2018/Executive_Summary_WR_Service_Robots_2019.pdf) (zuletzt aufgerufen am 3.2.2020)
- IFR (o.J.b): »Service Robots«. <https://ifr.org/service-robots>.
- ITK Robotics (o.J.a): »Reading Buddy«. <https://github.com/itk-robotics/reading-buddy> (zuletzt aufgerufen am 7.2.2020)
- ITK Robotics (o.J.b): »Reading Buddy mini«. <https://github.com/itk-robotics/readingbuddy-mini> (zuletzt aufgerufen am 7.2.2020)
- Janowski, Kathrin/Ritschel, Hannes/Lugrin, Birgit/André, Elisabeth (2018): »Sozial interagierende Roboter in der Pflege«. In: Bendel, Oliver (Hg.): *Pflegeroboter*. Wiesbaden: Springer Gabler, S. 63–89.
- Joensuu, Liisa (2018): »Italian shelves waiting for stories«. <https://www.oodihelsinki.fi/en/italialaiset-hyllyt-odottavat-tarinoita/> (zuletzt aufgerufen am 24.1.2020)
- Joiner, Ida Arlene (2018): *Emerging Library Technologies. It's Not Just for Geeks*. Cambridge, MA: Chandos Publishing.
- Jones, Irisha (2018) Pepper the Humanoid Robot comes to Roanoke County Public Library. In: *10 News*, 30.08.18. <https://www.wsls.com/news/2018/08/30/pepper-the-humanoid-robot-comes-to-roanoke-county-public-library/> (zuletzt aufgerufen am 7.2.2020)
- Jung, Dennis (2019) Vom Roboter gerettet: Künstliche Intelligenz im Notfalleinsatz. In: *Frankfurter Rundschau*, 13.08.19. <https://www.fr.de/wissen/kuenstliche-intelligenz-notfalleinsatz-roboter-gerettet-12908452.html> (zuletzt aufgerufen am 24.01.20)

- Kaiser, Robert (2014): *Qualitative Experteninterviews. Konzeptionelle Grundlagen und praktische Durchführung*. Wiesbaden: Springer VS.
- Kehl, Christoph (2018): »Entgrenzungen zwischen Mensch und Maschine, oder: Können Roboter zu guter Pflege beitragen?«. In: *APuZ* 68(6-8), S. 22–28.
- Keyte, Melanie (2017) Future is here: Coast kids walk, talk and dance with robots. In: *Sunshine Coast Daily*, 05.04.17. <https://www.sunshinecoastdaily.com.au/news/future-is-here-coast-kids-walk-talk-and-dance-with/3163266/> (zuletzt aufgerufen am 7.2.2020)
- Kittmann, Ralf/Fröhlich, Tim/Schäfer, Johannes/Reiser, Ulrich/Weißhardt, Florian/Haug, Andreas (2015): »Let me Introduce Myself: I am Care-O-bot 4, a Gentleman Robot«. In: Pielot, Martin/Henze, Niels/Diefenbach, Sarah (Hg.): *Mensch und Computer 2015 – Tagungsband*. s.l.: De Gruyter, S. 223–232.
- Klein, Susanne (2018) Der Professor und sein Robo-Assistent. In: *Süddeutsche Zeitung*, 23.12.18. <https://www.sueddeutsche.de/bildung/studium-der-professor-und-sein-robo-assistent-1.4254015> (zuletzt aufgerufen am 24.01.20)
- Knoche, Michael (2017): »Wozu noch Bibliotheken?«. Deutschlandfunk: [https://www.deutschlandfunk.de/informationsgewinnung-wozu-noch-bibliotheken.1184.de.html?dram:article\\_id=399277](https://www.deutschlandfunk.de/informationsgewinnung-wozu-noch-bibliotheken.1184.de.html?dram:article_id=399277).
- Knoche, Michael (2018): *Die Idee der Bibliothek und ihre Zukunft*. Göttingen: Wallstein Verlag.
- Kollmann, Susanne (2018) Roboter Nao begeistert Besucher der Humboldt-Bibliothek. In: *Berliner Morgenpost*, 18.12.18. <https://www.morgenpost.de/bezirke/reinickendorf/article216043817/Roboter-Nao-begeistert-Besucher-der-Humboldt-Bibliothek.html> (zuletzt aufgerufen am 17.1.2020)
- Körner, Benjamin (2014): *Evaluation, Konzeption und Umsetzung einer Anwendung für den NAO-Roboter der Firma Aldebaran Robotics zur Förderung autistischer Kinder*. Wildau. Technische Hochschule Wildau: Bachelorarbeit.
- Koschate, Miriam/Potter, Richard/Bremner, Paul/Levine, Mark (2016): »Overcoming the uncanny valley: Displays of emotions reduce the uncanniness of humanlike robots«. In: Bartneck, Christoph (Hg.): *The Eleventh ACM/IEEE International Conference on Human Robot Interaction*. Piscataway, NJ: IEEE Press, S. 359–366.
- Krogbæk, Marianne (o.J.): »My Library Reading Buddy«. [https://aarhuskommune-my.sharepoint.com/:p/g/personal/mkrog\\_aarhus\\_dk/EdsHfCWIE-pFqa4M8NAMFmsBrKIHGd62mV1JzB-Y69tgqg?rttime=4fGNxZak10g](https://aarhuskommune-my.sharepoint.com/:p/g/personal/mkrog_aarhus_dk/EdsHfCWIE-pFqa4M8NAMFmsBrKIHGd62mV1JzB-Y69tgqg?rttime=4fGNxZak10g) (zuletzt aufgerufen am 30.1.2020)
- Kuckartz, Udo (2018): *Qualitative Inhaltsanalyse. Methoden, Praxis, Computerunterstützung*. Weinheim/Basel: Beltz Juventa.
- Kulturwerk (o.J.): »Ich bin Nao & liebe Geschichten!«. <https://www.kulturwerk.info/Ich-bin-NAO-und-liebe-Geschichten-690068.html> (zuletzt aufgerufen am 7.2.2020)
- Lamnek, Siegfried (2010): *Qualitative Sozialforschung. Lehrbuch*. Weinheim: Beltz.
- Lange, Nicole (2019) Stadt testet Roboter-Helfer für die Zentralbibliothek. In: *RP Online*, 14.10.19. [https://rp-online.de/nrw/staedte/duesseldorf/duesseldorf-stadt-testet-roboter-helfer-pepper-fuer-zentralbibliothek\\_aid-46436737](https://rp-online.de/nrw/staedte/duesseldorf/duesseldorf-stadt-testet-roboter-helfer-pepper-fuer-zentralbibliothek_aid-46436737) (zuletzt aufgerufen am 7.2.2020)
- LEO (o.J.): »Polnisch-Deutsches Wörterbuch: robot«. <https://dict.leo.org/polnisch-deutsch/robot> (zuletzt aufgerufen am 7.2.2020)
- Liebner, Ulrike (2018): *Öffentlichkeitsarbeit. Vortragsfolien im Modul 06.05 Öffentlichkeitsarbeit in der Matrikel 23 des weiterbildenden Masterstudiums am Institut für Bibliotheks- und Informationswissenschaft der HU Berlin*.

- Liebold, Renate/Trinczek, Rainer (2009): »Experteninterview«. In: Kühl, Stefan (Hg.): *Handbuch Methoden der Organisationsforschung. Quantitative und qualitative Methoden*. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften / GWV Fachverlage, S. 32–56.
- Lin, Weijane/Yueh, Hsiu-Ping/Wu, Hsin-Ying/Fu, Li-Chen (2014): »Developing a service robot for a children's library: A design-based research approach«. In: *Journal of the Association for Information Science and Technology* 65(2), S. 290–301.
- Ludwig, Elfriede (2019): »Roboter gehören in eine Öffentliche Bibliothek«. In: *BuB* 71(11), S. 621–622.
- Maier, Helmut (2019): *Grundlagen der Robotik*. Berlin, Offenbach: VDE Verlag GmbH.
- Malinga, Sibahle (2019): »R150K investment in librarian robot Libby pays off«. <https://www.itweb.co.za/content/dgp45qaGNjJ7X9l8> (zuletzt aufgerufen am 4.2.2020)
- Marci-Boehncke, Gudrun (o.J.): »Coding und Leseförderung«. [https://www.ekz.de/fileadmin/ekz-media/downloads/Schule\\_Bibliothek/MINT-lernen/02\\_MarciBoehncke\\_Coding\\_uLesefoerderung.pdf](https://www.ekz.de/fileadmin/ekz-media/downloads/Schule_Bibliothek/MINT-lernen/02_MarciBoehncke_Coding_uLesefoerderung.pdf) (zuletzt aufgerufen am 1.2.2020)
- Martin, Tony (2017) Pepper has settled in to his new home. In: *Daily Mercury*, 06.02.17. <https://www.dailymercury.com.au/news/pepper-has-settled-in-to-his-new-home/3140232/> (zuletzt aufgerufen am 7.2.2020)
- MAZonline (2017): »Roboter aus Wildau holen Innovationspreis«. <https://www.maz-online.de/Brandenburg/Roboter-aus-Wildau-holen-Innovationspreis> (zuletzt aufgerufen am 7.2.2020)
- McNeal, Michele/Newyear, David (2013): »Chatbots: Automating Reference in Public Libraries«. In: Iglesias, Edward G. (Hg.): *Robots in academic libraries. Advancements in library automation*. Hershey: IGI Global, S. 101–114.
- Meuser, Michael/Nagel, Ulrike (2009): »Das Experteninterview — konzeptionelle Grundlagen und methodische Anlage«. In: Pickel, Susanne/ Jahn, Detlef/ Lauth, Hans-Joachim/Pickel, Gert (Hg.): *Methoden der vergleichenden Politik- und Sozialwissenschaft. Neue Entwicklungen und Anwendungen*. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften / GWV Fachverlage, S. 465–479.
- Meyer, Patrick/Volland, Rainer (2018): *Robotics in Retail. Ergebnisse eines Feldversuchs mit dem humanoiden Roboter „Pepper“*. elaboratum - New Commerce Consulting.
- Misselhorn, Catrin (2018): »Maschinenethik und "Artificial Morality": Können und sollen Maschinen moralisch handeln?«. In: *APuZ* 68(6-8), S. 29–33.
- Moetesum, Momina/Siddiqi, Imran (2018): »Socially Believable Robots«. In: Anbarjafari, Gholamreza/Escalera, Sergio (Hg.): *Human-Robot Interaction. Theory and Application*. London: IntechOpen.
- Moravec, Hans (1990): *Mind children. Der Wettlauf zwischen menschlicher und künstlicher Intelligenz*. Hamburg: Hoffmann und Campe.
- Mori, Masahiro (2012): »The Uncanny Valley«. In: *IEEE Robotics & Automation Magazine* 19(2), S. 98–100.
- Müller, Melinda Florina (2014): »Roboter und Recht«. In: *AJP/PJA* (5), S. 595–608.
- MuMMER (o.J.). <http://www.mummer-project.eu/about/> (zuletzt aufgerufen am 7.2.2020)
- Murphy, Derek (2015): »Robotics and the Human Touch in Libraries and Museums«. <https://slis.simmons.edu/blogs/unbound/2015/04/06/robotics-and-the-human-touch-in-libraries-and-museums/> (zuletzt aufgerufen am 7.2.2020)
- Nagasaka, Kenichiro (2019): »Sony QRIO«. In: Goswami, Ambarish/Vadakkepat, Prahlad (Hg.): *Humanoid robotics. A reference*. Dordrecht: Springer, S. 187–200.
- Natale, Lorenzo/Bartolozzi, Chiara/Nori, Francesco/Sandini, Giulio/Metta, Giorgio (2019): »iCub«. In: Goswami, Ambarish/Vadakkepat, Prahlad (Hg.): *Humanoid robotics. A reference*. Dordrecht: Springer, S. 291–323.

- Netzwerk Bibliothek (o.J.): »Bibliotheksheldin Lisa Reiche«. [https://www.netzwerk-bibliothek.de/de\\_DE/bibliotheksheldin-lisa-reiche](https://www.netzwerk-bibliothek.de/de_DE/bibliotheksheldin-lisa-reiche) (zuletzt aufgerufen am 7.2.2020)
- Nguyen, Linh Cuong (2019): »An investigation of humanoid robots and their implications for Australian public libraries.«. Australian Library and Information Association: [https://read.alia.org.au/file/946/download?token=GA\\_B10VU](https://read.alia.org.au/file/946/download?token=GA_B10VU) (zuletzt aufgerufen am 7.2.2020)
- Nomura, Tatsuya (2017): »Robots and Gender«. In: *Gender and the Genome* 1(1), S. 18–26.
- Oberhessische Presse (2018): »Roboter in der Sparkasse«. <https://www.youtube.com/watch?v=iyBUfNRNBd0> (zuletzt aufgerufen am 7.2.2020)
- Onnasch, Linda/Maier, Xenia/Jürgensohn, Thomas (2016): *Mensch-Roboter-Interaktion - Eine Taxonomie für alle Anwendungsfälle*. Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA).
- Pandey, Amit Kumar/Gelin, Rodolphe (2018): »A Mass-Produced Sociable Humanoid Robot: Pepper: The First Machine of Its Kind«. In: *IEEE Robotics & Automation Magazine* 25(3), S. 40–48.
- Pandey, Amit Kumar/Gelin, Rodolphe (2019): »Humanoid Robots in Education: A Short Review«. In: Goswami, Ambarish/Vadakkepat, Prahlad (Hg.): *Humanoid robotics. A reference*. Dordrecht: Springer, S. 2617–2632.
- Pfeifer, Juliana (2019) Barkeeper-Roboter mixt Cocktails. In: *konstruktionspraxis*, 02.09.19. <https://www.konstruktionspraxis.vogel.de/barkeeper-roboter-mixt-cocktails-a-860439/> (zuletzt aufgerufen am 24.01.20)
- Phillips, David (2017): *Robots in the Library: gauging attitudes towards developments in robotics and AI, and the potential implications for library services*. London. City University: Masterarbeit.
- Prato, Stephanie C. (2017): »Beyond the Computer Age. A Best Practices Intro for Implementing Library Coding Programs«. In: *Children and Libraries* (Spring), S. 19–21.
- Prats, M./Sanz, P. J./Del Pobil, A. P./Martínez, E./Marín, R. (2007): »Towards multipurpose autonomous manipulation with the UJI service robot«. In: *Robotica* 25(2), S. 245–256.
- Railway Gazette (2015): »Robot station attendants introduced«. <https://www.railwaygazette.com/technology/robot-station-attendants-introduced/41822.article> (zuletzt aufgerufen am 7.2.2020)
- Raitt, D. I. (1985): »Look - no paper! The library of tomorrow«. In: *The Electronic Library* 3(4), S. 276–289.
- Reiss, Kristina/Weis, Mirjam/Klieme, Eckhard (2019): *PISA 2018. Grundbildung im internationalen Vergleich*. Münster/New York: Waxmann.
- Roberta Initiative (o.J.). <https://www.roberta-home.de/kids/die-roboter/> (zuletzt aufgerufen am 7.2.2020)
- Robertson, Jennifer (2010): »Gendering Humanoid Robots: Robo-Sexism in Japan«. In: *Body & Society* 16(2), S. 1–36.
- RoboCup (o.J.): »RoboCup@Home - Social Standard Platform«. <https://www.robocup.org/leagues/15> (zuletzt aufgerufen am 7.2.2020)
- RobotLab (o.J.): »Pepper Robot for Libraries«. <https://www.robotlab.com/store/pepper-robot-for-libraries> (zuletzt aufgerufen am 7.2.2020)
- Ruge, Wolfgang (2012): *Roboter im Film. Audiovisuelle Artikulationen des Verhältnisses zwischen Mensch und Technik*. Stuttgart: Ibidem-Verlag.
- Sabelli, Alessandra Maria/Kanda, Takayuki (2016): »Robovie as a Mascot: A Qualitative Study for Long-Term Presence of Robots in a Shopping Mall«. In: *International Journal of Social Robotics* 8(2), S. 211–221.
- Sanbot (o.J.a). <http://en.sanbot.com/> (zuletzt aufgerufen am 7.2.2020)



- Sanbot (o.J.b): »Sanbot Elf«. <http://en.sanbot.com/product/sanbot-elf/design> (zuletzt aufgerufen am 7.2.2020)
- Saraiva, Magda/Ayanoğlu, Hande/Özcan, Beste (2019): »Emotional Design and Human-Robot Interaction«. In: Ayanoğlu, Hande/Duarte, Emília (Hg.): *Emotional Design in Human-Robot Interaction. Theory, Methods and Applications*, S. 119–141.
- Sayer, Peter (2016) Belgian hospitals turn to robots to receive patients. In: *CIO*, 17.06.16. <https://www.cio.com/article/3085211/belgian-hospitals-turn-to-robots-to-receive-patients.html> (zuletzt aufgerufen am 24.01.20)
- Schaal, Stefan (2019): »Historical Perspective of Humanoid Robot Research in the Americas«. In: Goswami, Ambarish/Vadakepat, Prahlad (Hg.): *Humanoid robotics. A reference*. Dordrecht: Springer, S. 9–17.
- Schade, Frauke (2012): »Markenentwicklung für Bibliotheken«. In: Georgy, Ursula/Schade, Frauke (Hg.): *Praxisbandbuch Bibliotheks- und Informationsmarketing*. München: De Gruyter Saur, S. 341–368.
- Schade, Frauke (2016): *Praxisbandbuch Digitale Bibliotheksdienstleistungen. Strategie und Technik der Markenkommunikation*. Berlin/Boston: De Gruyter.
- Schaffhauser, Dian (2019) Humanoid Robot Teaches Coding at Public Library. In: *Steam Universe*, 21.05.19. <https://steamuniverse.com/articles/2019/05/21/humanoid-robot-teaches-coding-at-public-library.aspx> (zuletzt aufgerufen am 7.2.2020)
- Schall, Annika (2017) Motel One Parkstadt: Concierge mit Bits und Bytes. In: *abendzeitung*, 14.09.17. <https://www.abendzeitung-muenchen.de/inhalt.hotel-mit-service-roboter-motel-one-parkstadt-concierge-mit-bits-und-bytes.9c81d7fa-0378-4687-8a67-c80a48255d26.html> (zuletzt aufgerufen am 22.01.20)
- Schepp, Heike (2019): »Paula - der mobile Serviceroboter in der Stadtbücherei Ostfildern«. unveröffentlichte Präsentation in der ekz. 27.03.2019.
- Scheurer, Bettina (2018): »Robotics in der Stadtbibliothek Köln - zwischen Medienkompetenz und gesellschaftlichem Diskurs«. Abstract des Vortrages. 107. Deutscher Bibliothekartag in Berlin 2018: <https://opus4.kobv.de/opus4-bib-info/frontdoor/index/index/docId/3504> (zuletzt aufgerufen am 1.2.2020)
- Schindler, Christian (2018) Roboter Nao6 empfängt künftig Leser. In: *Berliner Woche*, 28.11.18. [https://www.berliner-woche.de/bezirk-reinickendorf/c-bildung/roboter-nao6-empfaengt-kuenftig-leser\\_a191161](https://www.berliner-woche.de/bezirk-reinickendorf/c-bildung/roboter-nao6-empfaengt-kuenftig-leser_a191161) (zuletzt aufgerufen am 3.2.2020)
- Schlüter, Bernd (2018): »Humanoider Roboter assistiert ab sofort in der Hochschulbibliothek«. <https://www.th-wildau.de/hochschule/aktuelles/neuigkeiten/news/humanoider-roboter-assistiert-ab-sofort-in-der-hochschulbibliothek/> (zuletzt aufgerufen am 3.2.2020)
- Scholtz, Christopher (2011): »Ethische Herausforderung für den Umgang mit subjektsimulierenden Maschinen. Betrachtungen aus einer westlich-christlichen Perspektive«. In: Hoppner, Inge/Japanisch-Deutsches Zentrum (Hg.): *Symposium Mensch-Roboter-Interaktionen aus Interkultureller Perspektive. Japan und Deutschland im Vergleich ; 7. und 8. Dezember 2010*. Berlin : JDZB, S. 115–123.
- Schorrad, Thomas (2018) Die Zukunft lässt noch auf sich warten. In: *Stuttgarter Zeitung*, 19.10.18.
- Schreier, Jake (2012): *Robot & Frank*. USA.
- Schulz, Eckart (2018): »Der ewige Wettlauf zwischen Hase und Igel« 70(02-03), S. 114–115.
- Seefeldt, Jürgen (2016): »Strukturen und Entwicklungen des öffentlichen Bibliothekssektors in Deutschland«. In: Griebel, Rolf/ Schäffler, Hildegard/ Söllner, Konstanze/Frantz, Eva Anne (Hg.): *Praxisbandbuch Bibliotheksmanagement*. Berlin u.a.: De Gruyter Saur, S. 17–37.
- Seeliger, Frank (2018a): »Die Welt spielt Roboter. Vielfältige Einsatzgebiete – auch in Bibliotheken / Gute Erfahrungen mit NAO und Pepper in Wildau«. In: *BuB* 70(02-03), S. 120–123.

- Seeliger, Frank (2018b): »Einsatz humanoider Roboter am Beispiel von Wildau - Möglichkeiten und Grenzen«, Berlin. 04.06.2018.
- Shen, Wei-Wei/Lin, Jim-Min (2018): »Robot Assisted Reading: A Preliminary Study on the Robotic Storytelling Service to Children in the Library«. In: Wu, Ting-Ting/ Huang, Yueh-Min/ Shadieva, Rustam/ Lin, Lin/Starčič, Andreja Istenič (Hg.): *Innovative technologies and learning. First International Conference, ICTIL 2018, Portorož, Slovenia, August 27–30, 2018 : proceedings*. Cham: Springer, S. 528–535.
- Shenzhen All Intelligent Technology (o.J.). <http://www.ai-aitech.com/#slide1> (zuletzt aufgerufen am 7.2.2020)
- Shigemi, Satoshi (2019): »ASIMO and Humanoid Robot Research at Honda«. In: Goswami, Ambarish/Vadakepat, Prahlad (Hg.): *Humanoid robotics. A reference*. Dordrecht: Springer, S. 55–90.
- Siciliano, Bruno/Khatib, Oussama (2019): »Humanoid Robots: Historical Perspective, Overview, and Scope«. In: Goswami, Ambarish/Vadakepat, Prahlad (Hg.): *Humanoid robotics. A reference*. Dordrecht: Springer, S. 3–8.
- SoftBank Robotics (o.J.): »Zora Bots«. <https://www.softbankrobotics.com/emea/en/partner/zorabots> (zuletzt aufgerufen am 7.2.2020)
- SoftBank Robotics (2017): »Pepper Datasheet 1.8a«. <https://www.generationrobots.com/pepper/Pepper%20Datasheet%201.8a%2020170116%20EMEA.pdf> (zuletzt aufgerufen am 7.2.2020)
- Stadt Köln (o.J.a): »Makerspace - Roboter NAO - Live Demo«. <https://www.stadt-koeln.de/leben-in-koeln/freizeit-natur-sport/veranstaltungs-kalender/makerspace-roboter-nao-live-demo-31> (zuletzt aufgerufen am 7.2.2020)
- Stadt Köln (o.J.b): »Mitschnitte und Materialien«. <https://www.stadt-koeln.de/leben-in-koeln/stadtbibliothek/mitschnitte-materialien> (zuletzt aufgerufen am 7.2.2020)
- Stadt Köln (o.J.c): »Nao-Roboter«. <https://www.stadt-koeln.de/artikel/65294/index.html> (zuletzt aufgerufen am 7.2.2020)
- Stadtbibliothek Reinickendorf (o.J.a): »Beliebtheitsabstimmung der Roboter«. <https://www.berlin.de/stadtbibliothek-reinickendorf/angebote/humbot-coding-space/formular.840783.php?results> (zuletzt aufgerufen am 7.2.2020)
- Stadtbibliothek Reinickendorf (o.J.b): »Das Angebot des HumBot Coding Space«. <https://www.berlin.de/stadtbibliothek-reinickendorf/angebote/artikel.792801.php> (zuletzt aufgerufen am 7.2.2020)
- Stadtbibliothek Reinickendorf (o.J.c): *HumBot Coding Space. Entdecken, Bauen und Programmieren in Reinickendorf*. Projektflyer.
- Stadtbibliothek Reinickendorf (o.J.d): »Kooperationspartner im HumBot Coding Space«. <https://www.berlin.de/stadtbibliothek-reinickendorf/angebote/humbot-coding-space/artikel.839410.php> (zuletzt aufgerufen am 7.2.2020)
- Stadtbibliothek Reinickendorf (o.J.e): »Vergleich der Roboter im HumBot Coding und Robotik Space«. <https://www.berlin.de/stadtbibliothek-reinickendorf/vergleich-der-roboter-im-humbot-coding-und-robotik-space.pdf> (zuletzt aufgerufen am 7.2.2020)
- Stadtbücherei Frankfurt am Main (2019): *This is Nao. Robotics -Aktionswoche*. Projektflyer.
- Stadtbüchereien Düsseldorf (2019): »Pepper – unser neuer Kollege in der Zentralbibliothek«. Buchstabenuppe – Blog der Stadtbüchereien Düsseldorf. <https://stadtbuechereienduesseldorf.wpcomstaging.com/2019/10/25/pepper-unser-neuer-kollege-in-der-zentralbibliothek/> (zuletzt aufgerufen am 7.2.2020)

- Stahl, Benjamin/Mohnke, Janett/Seeliger, Frank (2018): »Roboter ante portas? About the deployment of a humanoid robot into a library.«. <https://docs.lib.purdue.edu/iatul/2018/usercentered/6> (zuletzt aufgerufen am 23.1.2020)
- Stern (2019): »Mit Rock und Brüsten: Restaurant ersetzt Personal durch Roboter-Kellnerinnen«. <https://www.stern.de/digital/technik/mit-rock-und-bruesten--restaurant-ersetzt-personal-durch-roboter-kellnerinnen-8857032.html> (zuletzt aufgerufen am 7.2.2020)
- Stock, Ruth Maria/Merkle, Moritz (2017): »A service Robot Acceptance Model: User acceptance of humanoid robots during service encounters«. In: *2017 IEEE International Conference on Pervasive Computing and Communications Workshops (PerCom Workshops)*. IEEE, S. 339–344.
- Strotmann, Anke (2019) Pepper hat den ersten Arbeitstag in der Bibliothek. In: *Westdeutsche Zeitung*, 08.11.19. [https://www.wz.de/nrw/duesseldorf/duesseldorf-pepper-hat-den-ersten-arbeitstag-in-der-bibliothek\\_aid-47017211](https://www.wz.de/nrw/duesseldorf/duesseldorf-pepper-hat-den-ersten-arbeitstag-in-der-bibliothek_aid-47017211) (zuletzt aufgerufen am 3.2.2020)
- Surprenant, Tom (1983): »Future Libraries«. In: *Wilson Library Bulletin* 57(February), S. 499–500.
- Takanishi, Atsuo (2019): »Historical Perspective of Humanoid Robot Research in Asia«. In: Goswami, Ambarish/Vadakepat, Prahlad (Hg.): *Humanoid robotics. A reference*. Dordrecht: Springer, S. 35–52.
- Tanaka, Fumihide/Isschiki, Kyosuke/Takahashi, Fumiki/Uekusa, Manabu/Sei, Rumiko/Hayashi, Kaname (2015): »Pepper learns together with children: Development of an educational application«. In: Asfour, Tamim (Hg.): *2015 IEEE-RAS 15th International Conference on Humanoid Robots (Humanoids). November 3-5, 2015, Seoul, Korea*. Piscataway, NJ: IEEE, S. 270–275.
- Tanaka, M./Okada, K./Wada, M. (2017): »Guiding robot at entrance hall of university library«. In: *2017 IEEE International Conference on Consumer Electronics - Taiwan (ICCE-TW): took place June 12-14, 2017 in Taipei, Taiwan*. Piscataway, NJ: IEEE, S. 269–270.
- Technik LPE (o.J.): »Pepper«. <https://technik.lpeshop.de/pepper/123-pepper.html> (zuletzt aufgerufen am 7.2.2020)
- TH Wildau (o.J.a): »12. Wildauer Bibliothekssymposium am 15. September 2020«. <https://www.th-wildau.de/index.php?id=17805> (zuletzt aufgerufen am 7.2.2020)
- TH Wildau (o.J.b): »IFLA WLIC Preconference Satellite Meeting«. <https://en.th-wildau.de/university/central-facilities/university-library/ifla-wlic-preconference-satellite-meeting/> (zuletzt aufgerufen am 7.2.2020)
- TH Wildau (2017): »Humanoide Roboter übernehmen Serviceaufgaben in der Bibliothek der Technischen Hochschule Wildau«. Pressemitteilung. <http://www.mynewsdesk.com/de/th-wildau/pressreleases/humanoide-roboter-uebernehmen-serviceaufgaben-in-der-bibliothek-der-technischen-hochschule-wildau-2140015> (zuletzt aufgerufen am 7.2.2020)
- The Bullentin (2016): »Robotic fun at Rocky library«. <https://www.themorningbulletin.com.au/news/robotic-fun-at-rocky-library/3083474/> (zuletzt aufgerufen am 7.2.2020)
- The Tab (o.J.): »Meet Bob the Birmingham Library Robot«. <https://thetab.com/uk/birmingham/2014/11/24/meet-bob-library-robot-15102> (zuletzt aufgerufen am 7.2.2020)
- The Verge (2015): »The 2015 DARPA Robotics Challenge Finals«. <https://www.youtube.com/watch?v=8P9geWwi9e0> (zuletzt aufgerufen am 7.2.2020)
- Thekiso, Robyn (2019) University robot 'Libby' brings the future library closer. In: *University World News - Africa Edition*, 12.07.19. <https://www.universityworldnews.com/post.php?story=20190708105508294> (zuletzt aufgerufen am 4.2.2020)
- Tonkin, Meg/Vitale, Jonathan/Herse, Sarita/Williams, Mary-Anne/Judge, William/Wang, Xun (2018): »Design Methodology for the UX of HRI«. In: Kanda, Takayuki/ Šabanović, Selma/ Hoffman,

- Guy/Tapus, Adriana (Hg.): *Proceedings of the 2018 ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction - HRI '18*. New York, New York, USA: ACM Press, S. 407–415.
- Umetani, Tomohiro/Kikuchi, Tomoya/Saiwaki, Naoki (2019): »Remote Reference-Desk Service System using Android Robot for University Librarian«, Beijing. 01.11.2019.
- Unbehaun, David/Aal, Konstantin/Carros, Felix/Wieching, Rainer/Wulf, Volker (2019): »Creative and Cognitive Activities in Social assistive Robots and Older Adults: Results from an Exploratory Field Study with Pepper«. In: *Proceedings of the 17th European Conference on Computer-Supported Cooperative Work. The International Venue on Practice-centred Computing and the Design of Cooperation Technologies - Demos and Posters, Reports of the European Society for Socially Embedded Technologies*.
- Universität Würzburg (o.J.): »Forschungsstelle RobotRecht«. <https://www.jura.uni-wuerzburg.de/fakultaet/forschungsprojekte/forschungsstelle-robotrecht/robotrecht> (zuletzt aufgerufen am 7.2.2020)
- UTA Libraries (o.J.): »Double Telepresence Robots«. <https://libraries.uta.edu/services/technology/double-telepresence-robots> (zuletzt aufgerufen am 7.2.2020)
- VDI (1990): *VDI-Richtlinien. Montage und Handhabungstechnik*. VDI (VDI 2860).
- Vincze, Joseph (2017): »Virtual reference librarians (Chatbots)«. In: *Library Hi Tech News* 34(4), S. 5–8.
- Visit Berlin (o.J.): »Museum für Kommunikation Berlin. Faustkeil und Roboter unter einem Dach«. <https://www.visitberlin.de/de/museum-fuer-kommunikation-berlin> (zuletzt aufgerufen am 7.2.2020)
- Vogt, Hannelore (2019): »Tüfteln statt Büffeln. Die Stadtbibliothek Köln macht mobil in Sachen MINT«. In: *BuB* 71(01), S. 18–21.
- Vogt, Hannelore/Scheurer, Bettina/Pohla, Hans-Bodo (2017): »Orte für Kreativität und Wissenstransfer. Bibliotheken als Makerspaces«. In: *BuB* 69(1), S. 20–25.
- Waldmann, Loretta (2014) Coming Soon to the Library: Humanoid Robots. In: *The Wall Street Journal*, 29.09.14. <https://www.wsj.com/articles/coming-soon-to-the-library-humanoid-robots-1412015687> (zuletzt aufgerufen am 22.1.2020)
- Watson, Mandy J. (2019): »Meet Libby, The University Of Pretoria's New Client-Services Robot«. <https://www.brainwavez.org/tech/features/2019/20190606001-01.html> (zuletzt aufgerufen am 4.2.2020)
- Welt (2019): »Wenn die Roboter im Strip-Lokal die Macht übernehmen«. <https://www.welt.de/vermishtes/video199611726/Schoene-neue-Welt-Wenn-die-Roboter-im-Strip-Lokal-die-Macht-uebernehmen.html> (zuletzt aufgerufen am 7.2.2020)
- Westdeutsche Zeitung (2019): »Der intelligente Roboter Pepper arbeitet künftig in der Düsseldorfer Zentralbibliothek«. [https://www.wz.de/nrw/duesseldorf/intelligenter-roboter-pepper-arbeitet-in-der-duesseldorfer-zentralbibliothek\\_aid-46488319](https://www.wz.de/nrw/duesseldorf/intelligenter-roboter-pepper-arbeitet-in-der-duesseldorfer-zentralbibliothek_aid-46488319) (zuletzt aufgerufen am 7.2.2020)
- Wit, Jan de/Krahmer, Emiel/Vogt, Paul (2019): »Social Robots as Language Tutors: Challenges and Opportunities«. CHI2019 SIRCHI Workshop, Glasgow, UK. May 2019.
- Yao, Fei/Zhang, Chengyu/Chen, Wu (2015): »Smart talking robot Xiaotu: participatory library service based on artificial intelligence«. In: *Library Hi Tech* 33(2), S. 245–260.
- Yoshida, Eiichi (2018): »Robots that look like humans: A brief look into humanoid robotics«. In: *Mètode Revista de difusió de la investigació* (9), S. 143–150.
- Young, James E./Sung, JaYoung/Voida, Amy/Sharlin, Ehud/Igarashi, Takeo/Christensen, Henrik I./Grinter, Rebecca E. (2011): »Evaluating Human-Robot Interaction«. In: *International Journal of Social Robotics* 3(1), S. 53–67.

Zheng, Wang (2019): »How do library staff view librarian robotics? Librarian staff's ignored humanistic views on the impact and threat of robotics adoption«. Vortrag auf der yIFLA Knowledge Management section Satellite Conference, Corfu, Greece. 22.08.2019.

## Abbildungsverzeichnis

Name der Abbildung	Seite	Quelle
Abbildung 2-1: Das Uncanny Valley nach Mori	Seite 14	<a href="https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Mori_Uncanny_Valley_de.svg">https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Mori_Uncanny_Valley_de.svg</a> , under a CC licence (zuletzt aufgerufen am 07.02.2020)
Abbildung 4-1: Der Nao im Glaskasten der Zentralbibliothek Köln	Seite 30	Eigene Aufnahme
Abbildung 4-2: Nao in Aktion in Frankfurt am Main	Seite 31	Eigene Aufnahme
Abbildung 4-3: Pepper in der Bibliothek der TH Wildau	Seite 34	Eigene Aufnahme
Abbildung 4-4: Pepper in der Zentralbibliothek in Düsseldorf	Seite 36	Eigene Aufnahme

# Anhang

## Anhang 1: Liste der kontaktierten Bibliotheken

### Deutschland

- Stadtbibliothek Wildau
- Bibliothek der TH Wildau
- Stadtbibliothek Reinickendorf
- Stadtbibliothek Köln
- Stadtbücherei Frankfurt/Main
- Zentralbibliothek der Stadtbüchereien Düsseldorf

### International

- Finnland: Helsinki Central Library Oodi
- USA: South County Library, Roanoke
- Südafrika: University of Pretoria, Department of Library Services
- Australien: Dudley Denny City Library; Cunnamulla Library
- Dänemark: ITK in Aarhus
- Japan: Edogawa City Library; Fukuoka City Public Library; Konan University Library; Shibuya City Libraries - Central Library; Toshima City Ikebukuro Library; Toshima-ward Mejiro Library; Yamato City Library



## Anhang 2: Informationsblatt in deutscher Sprache



Simon Schmiederer | Zentral- und Landesbibliothek Berlin

Breite Str. 30-36 | 10178 Berlin

[simon.schmiederer@zlb.de](mailto:simon.schmiederer@zlb.de) | [xxx@xxx.de](mailto:xxx@xxx.de)



### *Der Einsatz humanoider Roboter in Bibliotheken – eine Bestandsaufnahme*

#### Das Forschungsprojekt „Der Einsatz humanoider Roboter in Bibliotheken – eine Bestandsaufnahme“

Im Rahmen des Masterstudiums der Bibliotheks- und Informationswissenschaften an der Humboldt Universität zu Berlin schreibe ich eine Masterarbeit zu humanoiden Roboter in Bibliotheken. Mich interessiert, wie es dazu kam, dass humanoide Roboter in Ihrer Bibliothek eingesetzt werden, welche Ziele mit dem Einsatz verfolgt werden, welche Angebote es gibt, was gut und was noch nicht so gut funktioniert und was Sie mit den humanoiden Robotern zukünftig beabsichtigen zu tun.

#### Das Interview

Im Rahmen dieser Masterarbeit führe ich im Herbst Leitfadeninterviews mit ausgewählten Personen. Die Interviews werden im Rahmen von persönlichen Treffen, Telefonaten oder per Skype geführt. Ein Interview dauert nicht mehr als 40 Minuten. Ein Leitfadeninterview ist eine Art Gespräch, in dem ich einige Fragen stelle und Sie so viel dazu erzählen, wie Sie möchten.

Das Gespräch wird als Audio-Datei aufgenommen und verschriftlicht. Diese Verschriftlichungen werden pseudonymisiert, d.h. alle Namen, Orte und Institutionen werden ersetzt oder entfernt. Diese Verschriftlichungen bilden den empirischen Teil meiner Masterarbeit. Unter Umständen werde ich daraus zitieren. Allerdings so, dass keine Rückschlüsse auf eine konkrete Person oder Institution möglich sein wird.

Ferner würde ich mir gerne eine Veranstaltung anschauen, die Sie mit dem humanoiden Roboter durchführen und freue mich, wenn sich dies realisieren lässt.

#### Was passiert mit Ihren Daten?

Ihre Kontaktdaten sowie die Audioaufnahme werden nach der Verteidigung der Masterarbeit im Frühjahr 2020 gelöscht.

Vor dem Interview sende ich Ihnen detaillierte Informationen zur Datenverarbeitung und Datenschutz, sodass Sie eine informierte Entscheidung hinsichtlich der Teilnahme treffen können. Zum Zeitpunkt des Interviews werde ich Sie bitten mir die Nutzung der Interviewdaten zu erlauben. Sie haben jederzeit das Recht Ihre Zustimmung zu widerrufen.

Die Bestimmungen des Datenschutzes werden eingehalten. Sollten Sie Fragen zum Datenschutz haben, können Sie sich gerne an die Datenschutzbeauftragte der HU Berlin wenden: Behördliche Datenschutzbeauftragte der Humboldt-Universität zu Berlin, Unter den Linden 6, 10099 Berlin; **Gesine Hoffmann-Holland**, Tel.: +49 (30) 2093-20022, [datenschutz@uv.hu-berlin.de](mailto:datenschutz@uv.hu-berlin.de)

## Zu meiner Person

---

Mein Name ist Simon Schmiederer. Ich bin derzeit Referendar an der Zentral- und Landesbibliothek Berlin. In diesem Zusammenhang studiere ich den Master in Bibliotheks- und Informationswissenschaften an der Humboldt Universität zu Berlin. Die Masterarbeit bildet den Abschluss dieses Studiums. Ich bin Sozialwissenschaftler und habe vor dem Referendariat in der außerschulischen Jugendbildungsarbeit und als wissenschaftlicher Mitarbeiter gearbeitet. Das Interesse an humanoiden Robotern in Bibliotheken wurde durch den von mir kuratierten Themenraum „[Arbeit](#)“ in der Amerika Gedenkbibliothek geweckt. Wir hatten bei einem Event zwei Pepper-Roboter eingeladen, die u.a. im Foyer der Bibliothek präsent waren. Die Reaktionen der Nutzenden war teilweise sehr überschwänglich und emotional, was mich überraschte. Da es bisher noch keine Arbeiten zu dem Thema humanoide Roboter in Bibliotheken in Deutschland gibt und nur sehr wenige im internationalen Kontext, fange ich mit einer Art Bestandsaufnahme an. Ich freue mich sehr, wenn Sie mit mir ein Gespräch führen und bedanke mich für Ihr Vertrauen.

Mit freundlichen Grüßen

Simon Schmiederer

## Anhang 3: Einwilligungserklärung in deutscher Sprache



Simon Schmiederer | Zentral- und Landesbibliothek Berlin

Breite Str. 30-36 | 10178 Berlin

[simon.schmiederer@zlb.de](mailto:simon.schmiederer@zlb.de) | [xxx@xxx.de](mailto:xxx@xxx.de)



### Einwilligungserklärung zur Erhebung und Verarbeitung personenbezogener Daten für die Masterarbeit „Der Einsatz humanoider Roboter in Bibliotheken – eine Bestandsaufnahme“

Sehr geehrter Teilnehmer, sehr geehrte Teilnehmerin,

das europäische und deutsche Datenschutzrecht legt fest, dass Sie darüber entscheiden dürfen, welche personenbezogenen Daten von Ihnen erhoben, gespeichert und weitergegeben werden. „Personenbezogene Daten“ sind alle zu Ihrer Person im Forschungsprojekt erhobenen Daten.

Wir möchten Sie im Folgenden über den datenschutzrechtskonformen Umgang mit Ihren Daten informieren und Sie um Ihr Einverständnis zur Verarbeitung Ihrer personenbezogenen Daten gemäß Art. 6 Abs. 1 Buchstabe a der Europäischen Datenschutz-Grundverordnung (DSGVO) bitten.

Dafür erhalten Sie im Folgenden Informationen zum Forschungsprojekt und zur Verarbeitung Ihrer Daten. Bitte lesen Sie diese Erklärungen sorgfältig durch. Bei Verständnisschwierigkeiten oder Rückfragen können Sie sich gerne bei Simon Schmiederer ([simon.schmiederer@zlb.de](mailto:simon.schmiederer@zlb.de) oder [xxx@xxx.de](mailto:xxx@xxx.de)) melden.

Wenn Sie mit dem Vorhaben einverstanden sind, unterschreiben Sie bitte die nachfolgende Einwilligungserklärung an dem vereinbarten Interviewtermin. Ein ausgedrucktes Exemplar bringe ich mit.

Ich danke für Ihre Mitwirkung und Ihr Vertrauen.

Mit freundlichen Grüßen

Simon Schmiederer

### Informationen zum Forschungsprojekt

Projekttitel: Masterarbeit „Der Einsatz humanoider Roboter in Bibliotheken – eine Bestandsaufnahme“

Institution: Institut für Bibliotheks- und Informationswissenschaft der Humboldt Universität zu Berlin

Durchführung

und

datenerhebende Person: Simon Schmiederer

Ziele bzw. Zweck des Projekts: Ziel der Masterarbeit ist es den Einsatz humanoider Roboter in Bibliotheken zu erheben. Dazu gehört im Besonderen, wie es dazu kam, dass humanoide Roboter in Ihrer Bibliothek eingesetzt werden, welche Ziele mit dem Einsatz verfolgt werden, welche Angebote gemacht werden, was gut und was noch nicht so gut funktioniert und was Sie zukünftig mit den humanoiden Robotern beabsichtigen zu tun.

Datum der Datenerhebung: \_\_\_\_\_

## Informationen zur Datenverarbeitung

**[Datenschutz-Richtlinien]** Im Rahmen des Forschungsprojekts werden personenbezogene Daten von Ihnen erhoben und verarbeitet. Die Verarbeitung dieser Daten erfolgt nach den Vorschriften der Europäischen Datenschutz-Grundverordnung, der Datenschutzregelungen von Bund und Ländern und ggf. weiterer datenschutzrechtlicher Bestimmungen.

**[Arten von Daten]** Folgende personenbezogene Daten werden erhoben: Name, Adressdaten, Audioaufzeichnung eines Interviews.

**[Verwendungszweck]** Im Rahmen der Masterarbeit „Der Einsatz humanoider Roboter in Bibliotheken –eine Bestandsaufnahme“ werden von den mündlichen Interviews Audioaufzeichnungen angefertigt und gespeichert. Im Fall von Live-Chats wird die schriftliche Kommunikation gespeichert. Es werden außerdem Name und Kontaktdaten (E-Mail-Adresse bzw. Telefonnummer, ggf. Skype-Kontaktdaten) der Interviewten gespeichert. Die Interviewaufnahmen werden verschriftlicht und werden, so wie die Chat-Protokolle, pseudonymisiert, d.h. alle Personen-, Orts-, Straßennamen, sowie alle persönlichen Angaben wie z.B. Alter, Beruf werden gelöscht bzw. verändert. Audioaufnahmen, Chatprotokolle sowie die entsprechenden Verschriftlichungen werden ausschließlich verschlüsselt auf einem Datenträger gespeichert.

Zu Zwecken der Terminvereinbarung werden Name und Kontaktdaten der zu interviewenden Personen gespeichert. Die Audioaufzeichnungen der mündlichen Interviews sowie die Speicherung der Chat-Protokolle, die im Rahmen der Masterarbeit erhoben werden, sowie die pseudonymisierten Verschriftlichungen werden zur Auswertung der Interviews genutzt.

Die Masterarbeit selbst erforscht den Einsatz von humanoiden Robotern in öffentlichen und wissenschaftlichen Bibliotheken. Teile Ihrer Aussagen werden eventuell in Publikationen zitiert. In diesen Veröffentlichungen wird aus den anonymisierten Transkripten nur in Ausschnitten zitiert, um gegenüber Dritten sicherzustellen, dass der entstehende Gesamtzusammenhang von Ereignissen nicht zu einer Identifizierung von Personen oder Institutionen führen kann.

**[Aufbewahrung und Zugriff]** Ihre personenbezogenen Daten werden geschützt aufbewahrt. Die Betreuerinnen der Masterarbeit, Prof. Elke Greifeneder und Dr. Ulla Wimmer beide am Institut für Bibliotheks- und Informationswissenschaft beschäftigt, erhalten im Rahmen der Bewertung der Masterarbeit Zugang zu den pseudonymisierten Transkripten. Ihr Name und Ihre E-Mail-Adresse werden am Ende des Projektes gelöscht. Ebenso gelöscht werden die Audio-Aufzeichnungen sowie die Original-Chatverläufe, so dass lediglich ein anonymisiertes Transkript existiert. Die von Ihnen unterschriebene Erklärung zur Einwilligung in die Auswertung wird in einem gesonderten Ordner an einer gesicherten und nur Simon Schmiederer zugänglichen Stelle aufbewahrt. Sie dient lediglich dazu, bei einer Überprüfung durch den Datenschutzbeauftragten nachweisen zu können, dass Sie mit der Auswertung einverstanden sind. Sie kann mit Ihrem Interview nicht mehr in Verbindung gebracht werden.

**[Veröffentlichung]** Die Veröffentlichung von Forschungsergebnissen in Publikationen oder auf Tagungen erfolgt ausschließlich in anonymisierter Form und lässt zu keinem Zeitpunkt Rückschlüsse auf Sie als Person zu.

**[Archivierung/Nachnutzung]** Ihr Einverständnis vorausgesetzt (siehe Seite 5) werden die in diesem Forschungsprojekt erhobenen Daten nach Abschluss des Projekts im Sinne guter wissenschaftlicher Praxis auf geeigneten Speicherorten der Humboldt Universität zu Berlin aufbewahrt und für weitere wissenschaftliche Nutzungen in Forschung und Lehre zur Verfügung gestellt. Dabei werden Ihre Daten stets vertraulich unter Wahrung der Datenschutzgesetze behandelt. Ein Zugang erfolgt nur für wissenschaftliche Zwecke und auf Antrag, nach einer Prüfung und unter Auflagen, die in einer Nutzungsvereinbarung festgehalten werden.

**[Hinweis auf Rechte der Betroffenen]** Sie haben jederzeit die Möglichkeit, folgende durch die Datenschutz-Grundverordnung (DSGVO) garantierte Rechte geltend zu machen:

- **Widerrufsrecht (Art 7 Abs. 3 DSGVO):** Sie haben das Recht, Ihre Einwilligung jederzeit mit Wirkung für die Zukunft zu widerrufen.
- **Auskunftsrecht (Art. 15 DSGVO):** Sie haben das Recht Auskunft darüber zu erhalten, welche Daten zu Ihrer Person verarbeitet werden.
- **Recht auf Berichtigung (Art. 16 DSGVO):** Sollten die Sie betreffenden Daten nicht richtig oder unvollständig sein, so können Sie die Berichtigung unrichtiger oder die Vervollständigung unvollständiger Daten verlangen.
- **Recht auf Löschung (Art. 17 DSGVO):** Sie können jederzeit die Löschung Ihrer Daten verlangen.
- **Recht auf Einschränkung der Verarbeitung (Art. 18 DSGVO):** Sie können die Einschränkung der Verarbeitung der Sie betreffenden Daten verlangen.
- **Widerspruchsrecht (Art. 21 DSGVO):** Sie können jederzeit gegen die Verarbeitung der Sie betreffenden Daten Widerspruch einlegen.
- **Beschwerderecht bei einer Aufsichtsbehörde (Art. 77 DSGVO):** Wenn sie der Auffassung sind, dass bei der Verarbeitung Ihrer Daten datenschutzrechtliche Vorschriften nicht beachtet werden, können Sie sich mit einer Beschwerde an eine für den Datenschutz zuständige Aufsichtsbehörde wenden.

In jedem Fall gilt: **Ihre Teilnahme an diesem Forschungsprojekt ist freiwillig.** Lehnen sie die Verarbeitung Ihrer personenbezogenen Daten ab oder widerrufen oder beschränken Sie Ihre Einwilligung, entstehen Ihnen hieraus keine Nachteile. Ihre Erklärungen zur Geltendmachung Ihrer Rechte sind grundsätzlich schriftlich an den Verantwortlichen zu richten.

**[Verantwortliche/r]** Für die Einhaltung der Datenschutzbestimmungen ist verantwortlich: Simon Schmiederer, Breite Str. 30-36, 10178 Berlin.

Für den Datenschutz zuständige Fachstelle: Behördliche Datenschutzbeauftragte der Humboldt-Universität zu Berlin, Unter den Linden 6, 10099 Berlin; **Gesine Hoffmann-Holland**, Tel.: +49 (30) 2093-20022, [datenschutz@uv.hu-berlin.de](mailto:datenschutz@uv.hu-berlin.de)

## Einwilligungserklärung zur Verarbeitung personenbezogener Daten für wissenschaftliche Zwecke

---

Ich habe das zu dieser Einwilligungserklärung gehörende Informationsblatt zum Forschungsprojekt und zur Verarbeitung meiner Daten erhalten und gelesen. Mir wurde auch die Gelegenheit gegeben Fragen zu stellen, und meine Fragen wurden vollständig beantwortet.

Mir ist bewusst, dass meine Teilnahme am Forschungsprojekt vollkommen freiwillig ist und ich bei einer Verweigerung meiner Einwilligung keinerlei Nachteile erleide. Meine Einwilligung kann ich jederzeit mit Wirkung für die Zukunft widerrufen, ohne dass dies einer Begründung bedarf und ohne dass mir daraus irgendwelche Nachteile entstehen. Im Falle eines Widerrufs werden meine personenbezogenen Daten anonymisiert oder gelöscht.

Eine Kopie des Informationsblatts und dieser Einwilligungserklärung habe ich erhalten. Das Original verbleibt bei den Verantwortlichen für die Datenverarbeitung.

Ich bin damit einverstanden, am Forschungsprojekt teilzunehmen und stimme auch der Erhebung und Verarbeitung meiner personenbezogenen Daten im Kontext des Forschungsprojekts zu:

☐ Ja    ☐ Nein

Ich stimme der oben beschriebenen geschützten Aufbewahrung und Weiterverwendung meiner personenbezogenen Daten durch ein wissenschaftliches Forschungsdatenzentrum der Humboldt Universität zu Berlin zu:

☐ Ja    ☐ Nein

---

Vor- und Nachname (Druckschrift)

---

Ort, Datum, Unterschrift

Diese Einwilligungserklärung beruht auf einem Muster, das vom Forschungsdatenzentrum „Qualiservice“ unter Verwendung folgender Quelle erstellt wurde: Verbund Forschungsdaten Bildung (2018): Formulierungsbeispiele für „informierte Einwilligungen“. Version 2.1. fdbinfo Nr. 4.

## Anhang 4: Interviewleitfaden in deutscher Sprache

### Vor dem Interview:

- Kurze Vorstellung meiner Person und des Forschungsprojektes
- Interviewablauf: Gespräch, Pausen, Notizen etc.
- Datenschutz, Audioaufnahme
- Vereinbarung am Ende des Interviews unterschreiben

### Interviewleitfaden

1. Wie ist es denn dazu gekommen, dass Sie in Ihrer Bibliothek einen humanoiden Roboter besitzen und einsetzen?
- Wie ging es weiter von der Einführung bis heute?
2. Gab es Herausforderungen und Probleme, die Sie überwinden mussten, beim Einsatz des humanoiden Roboters von der Einführung bis heute? Welche?
3. Gab es Erfolge beim Einsatz des humanoiden Roboters? Welche?
4. Wie würden Sie resümierend den Einsatz humanoider Roboter in Ihrer Bibliothek bewerten?
5. Was planen Sie in Zukunft hinsichtlich des Einsatzes humanoider Roboter in Ihrer Bibliothek?
6. Was würden Sie einem Kollegen raten, der sich überlegt einen humanoiden Roboter wie den ihren anzuschaffen? Was geben Sie dem mit auf den Weg an Ratschlägen?
7. Ganz allgemein: Wie schätzen Sie den zukünftigen Einsatz humanoider Roboter in Bibliotheken ein?

### Nach dem Interview

- Falls noch nicht geschehen, informierte Einwilligung unterschreiben



## Anhang 5: Informationsblatt in englischer Sprache



Simon Schmiederer | Zentral- und Landesbibliothek Berlin

Breite Str. 30-36 | 10178 Berlin

[simon.schmiederer@zlb.de](mailto:simon.schmiederer@zlb.de) | [xxx@xxx.de](mailto:xxx@xxx.de)



# **“The Deployment of Humanoid Robots in Libraries – an Overview”**

## **Research Project "The Deployment of Humanoid Robots in Libraries – an Overview"**

As part of my Master Studies in Library and Information Sciences at the Humboldt University of Berlin I am currently working on the deployment of humanoid robots in libraries. My research addresses the questions why libraries decide to integrate a humanoid robot in their institution, which goals are pursued with the deployment, which events are offered, what works well and what does not yet work so well and what is intended to do with humanoid robots in the future. The focus of my project is Germany but the international context is interesting for me as additional information and as an outlook, what else might be possible. Thus I am very interested in hearing about international projects.

### **What happens to your data?**

As part of this Master's thesis, I am collecting data via face to face interviews, via phone calls or via sending the questions as a word document to staff members in charge. These data will be summarized in a short text which is one source of the empirical basis of my project. All names, places and institutions are replaced or removed. Your contact data will be deleted after my graduation from university in spring 2020.

All regulations of the data protection law are fulfilled. If you have any questions regarding data protection, please do not hesitate to contact the data protection officer of HU Berlin: Data Protection Officer of Humboldt-Universität zu Berlin, Unter den Linden 6, 10099 Berlin; Gesine Hoffmann-Holland, Tel.: +49 (30) 2093-20022, [datenschutz@uv.hu-berlin.de](mailto:datenschutz@uv.hu-berlin.de)

### **About me**

My name is Simon Schmiederer. I am currently working at the Central and Regional Library in Berlin. In this context, I am studying for a Master's degree in Library and Information Sciences at the Humboldt University of Berlin. The Master's thesis is the final part of my studies. I am a social scientist and worked in extracurricular youth education work and as a social researcher before I started working at the library. The interest in humanoid robots in libraries was aroused by the topic room "[Work](#)" in our library, which I curated. We had invited two Pepper robots to an event in the foyer of the library. The response of the users was sometimes very exuberant and emotional, which surprised me. This was a starting point for me to think about humanoid robots in libraries. I write an overview since there haven't been any studies on the deployment of humanoid robots in

libraries in Germany yet and only very few in an international context. I would be very pleased if you were willing to share some information with me.

Thank you for your trust and cooperation.

Yours sincerely,

Simon Schmiederer

## Anhang 6: Leitfaden in englischer Sprache

1. How did it happen that you own and use a humanoid robot in your library?
2. How have the things you are doing with the humanoid robot been developing from the introduction to today?
3. What are the goals of the library regarding the deployment of robots?
4. Are there successes related to the use of humanoid robots? If yes, which?
5. Are there any challenges / problems (technical, financial, etc.) that you had to solve? If yes, which?
6. How would you summarize your experience with the deployment of a humanoid robot in your library?
7. What do you plan to do with the use of humanoid robots in your library in the future?
8. What advice would you give to a colleague who is considering to deploy a humanoid robot like yours? Which recommendations would you give to this person?

## Anhang 7: Transkriptionsregeln

- Die Audiodatei wird vollständig und wörtlich transkribiert.
- Dialektfärbungen werden in das Hochdeutsche übertragen.
- Nicht verständliche Worte werden in Klammern gesetzt und mit einem Fragezeichen versehen.
- / markiert einen abgebrochenen Satz. Das umfasst Unterbrechungen durch eine andere Person, aber auch einen nicht fortgeführten Satz einer Interviewperson.
- Das Interviewkürzel wird im Kopf des Transkriptes vermerkt.
- Der Interviewer wird mit I gekennzeichnet, die interviewte(n) Person(en) mit B.
- Nach Beendigung eines Wortbeitrages wird eine Leerzeile gelassen.
- Verzögerungsworte wie bspw. Äh, Lachen, Stottern oder Wortabbrüche werden nicht im Transkript vermerkt, ebenso wenig das bestätigende Mh des Interviewers.
- Sprechpausen werden nicht angegeben.
- Die besondere Betonung von Worten wird nicht im Transkript festgehalten.

## Anhang 8: Kategoriensystem

### Kategoriensystem

- Ressourcen
- Programmangebot
  - Service
  - Coding
  - Veranstaltungen
  - Zugänglich machen
  - Klassischer Leseförderer
- Benefits
  - Verbindendes Element
    - Zu Nutzenden
    - Zu Kollegium
    - Zu Fachcommunity
    - Zur Öffentlichkeit
    - Zu anderen Institutionen
  - Image
  - Programmangebot
- Herausforderungen
  - Personal
  - Technik
  - Zeit
  - Programm
- Zukunft humanoider Roboter
  - In eigener Bibliothek
  - Im Bibliothekswesen
- Ratschlag